00087843

THE
ASIATIC SOCIETY OF BOMBAY
TOWN HALL, BOMBAY-1.

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 05 October, 2018

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. BRONGNIART ET GUILLEMIN.

Vol XVII

Seconde Série.

87843
ae

TOME DIX-SEPTIÈME. — ZOOLOGIE.

MT e 20

PARIS.

FORTIN, MASSON & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 1.

1842.

00087843

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

Recherches microscopiques *sur la conformité de structure et d'accroissement des animaux et des plantes,*

Par M. Schwann.

(Extrait publié par M. le professeur Muller (1), traduit par M. Lereboullet.)

Les découvertes de M. Schwann sont du nombre de celles qui ont fait faire à la physiologie les plus importans progrès. Elles permettent d'établir une théorie de l'organisation et de son développement; ce qu'on n'avait encore pu faire jusqu'à présent.

Les bonnes observations et les découvertes dans toutes les branches de la physiologie n'ont pas manqué, et quelques-unes de ces branches sont déjà parvenues à un haut degré de perfection. Mais pour ce qui concerne les premiers fondemens sur lesquels la science doit s'élever un jour, les uns étaient bien faiblement établis, les autres n'existaient pas encore; d'où l'absence de lien entre les observations isolées.

Ces bases existent maintenant, et déjà M. Schwann, dans son

(1) *Archiv. fur Physiolog.*

ouvrage, a déduit des observations de M. Schleiden, et des siennes, avec autant de clarté que de pénétration, les conséquences les plus générales qui doivent servir à une théorie de l'organisation et de l'accroissement des êtres organisés. Nous en donnerons ici les traits principaux.

Les dernières découvertes concernant la physiologie des plantes ont déjà eu pour résultat de démontrer que la formation du tissu cellulaire, des fibres, des vaisseaux, des vaisseaux spiraux, se réduit à celle des cellules. L'origine des cellules vient d'être éclaircie par une découverte importante de M. Schleiden (Archiv. de Muller, 1838, p. 137). Son point de départ est le noyau de cellule de R. Brown, que M. Schleiden nomme, pour cette raison, *cytoblaste*. Sa couleur est le plus ordinairement jaunâtre, sa structure intérieure granuleuse; Schleiden a même découvert dans l'intérieur du cytoblaste, un corpuscule, le corpuscule du noyau, qui apparaît tantôt sous la forme d'une tache, tantôt sous celle d'un globule creux. Les cytoblastes se forment librement à l'intérieur des cellules dans une masse de petits globules muqueux; aussitôt qu'ils ont atteint tout leur accroissement, il s'élève à leur surface une vésicule très petite, transparente, la jeune cellule, qui fait saillie au-dessus du cytoblaste, comme un verre de montre au-dessus de celle-ci.

A mesure que cette cellule grandit, le cytoblaste paraît comme un corps enfermé dans l'une des parois de la jeune cellule; sa paroi, du côté interne, est extrêmement mince, et comme gélatineuse, on peut rarement l'observer, et elle est bientôt résorbée avec le cytoblaste. Les jeunes cellules sont libres dans la cellule-mère, et prennent, en se serrant les unes contre les autres, une forme polyédrique. Maintenant, voici en quoi consistent essentiellement les découvertes de Schwann, sur les cellules des animaux, et sur la conformité primitive de structure entre les animaux et les plantes.

Dans le *Chorda dorsalis*, dont j'ai démontré (dit M. J. Müller), il y a long-temps, la structure celluleuse, M. Schwann a trouvé les noyaux des cellules : chaque cellule de la *Chorda dorsalis*, du *Pelobates fuscus*, a son cytoblaste lenticulaire, appliqué contre la paroi intérieure de la cellule; on aperçoit dans ce petit corps

lenticulaire une, rarement deux ou trois taches bien circonscrites. Dans l'intérieur des cellules de la *Chorda dorsalis*, se forment, comme chez les plantes, de jeunes cellules libres.

La structure primitive des cartilages est, d'après Schwann, entièrement celluleuse. A l'extrémité des cartilages des rayons branchiostèges des poissons, on voit de petites cellules polyédriques, serrées les unes contre les autres, dont les parois sont extrêmement minces. Ces cellules ont un noyau rond, grenu. Vers le milieu du rayon, on voit les cloisons des cellules s'épaissir de plus en plus. Si l'on avance encore plus vers la base du rayon, on cesse d'apercevoir la séparation des cellules, et il ne reste plus que l'apparence d'une substance homogène, dans laquelle on ne trouve plus que de petites cavités isolées; seulement, autour de chaque cellule on aperçoit un anneau qui indique la trace de la véritable paroi celluleuse; d'où il résulte que toute la substance intermédiaire des cavités celluleuses, ne peut pas être formée par les parois des cellules, mais que la substance intercellulaire contribue ici essentiellement à la formation du cartilage. On pouvait déjà apercevoir cette substance intercellulaire, à l'époque où les parois des cellules se touchaient encore; elle apparaissait sous la forme d'un triangle situé entre trois cellules contiguës. La formation du cartilage repose ici en partie sur l'épaississement des parois des cellules, en partie sur la substance intercellulaire. Dans les cartilages des animaux supérieurs, on n'a pas observé l'épaississement dans les parois des cellules. La masse principale du futur cartilage paraît appartenir à la matière intercellulaire, qui renferme plusieurs générations de cellules cartilagineuses.

On a pu observer sur les cartilages branchiaux du têtard du *Pelobates fuscus*, un mode de développement des cellules analogue à celui des plantes. Ces cellules renferment, les unes de simples noyaux, les autres des cellules plus petites pourvues également de noyau à leur paroi interne, et dépassant peu en grosseur celle de ce noyau; d'autres enfin contenant des cellules encore plus grandes que ces dernières; en sorte qu'on peut trouver ici tous les degrés de passage.

Le mode de formation du cartilage a lieu, à ce qu'il paraît,

sans la participation des vaisseaux, d'une manière analogue à l'accroissement des plantes.

Quant aux corpuscules rayonnés (*corpuscula radiata*) des os, qui deviennent apparens après l'ossification, le mode de production de leurs canaux n'est pas encore bien clair. Suivant qu'on regarde les corpuscules cartilagineux comme les cavités des cellules, dont les parois épaissies et fondues les unes dans les autres avec la substance intercellulaire, constitueraient le cartilage; ou, suivant que l'on considère ces corpuscules comme les cellules tout entières; tandis que la substance intermédiaire des cavités des cellules ne serait autre chose que la substance intercellulaire; ces rayons seraient, d'après Schwann, ou bien de petits canaux pénétrant des cavités celluleuses dans les parois épaissies des cellules, ou des prolongemens des cellules dans la substance intercellulaire. Dans le premier cas, ces petits canaux seraient comparables aux canalicules poreux des cellules des plantes; dans le second cas, ils répondraient aux prolongemens de ces dernières. M. Schwann regarde cette dernière opinion comme la plus vraisemblable.

Outre la formation des jeunes cellules dans l'intérieur de cellules déjà existantes, Schwann distingue encore, dans les animaux, la production de nouvelles cellules en dehors de celles-ci, dans une substance sans structure, disposée à la formation cellulaire, le *cytoblastème*. Ordinairement c'est le noyau qui paraît se développer le premier, et autour de celui-ci, la cellule.

Dans beaucoup de tissus animaux les nouvelles cellules apparaissent en dehors des cellules déjà formées. Dans un cas, le cytoblastème est intérieur, dans l'autre extérieur.

Les observations de Schwann sur l'ovule considéré comme cellule, ont donné les résultats suivans :

L'ovule, contenu dans le follicule de Graaf, est enchâssé dans une couche de granules, qui sont des cellules ayant un noyau sur leur face interne, avec un ou deux nucléolules (corpuscules du noyau). Les cellules naissent dans le liquide du follicule de Graaf, comme dans une matière germinatrice. Il est facile de comprendre comment ces cellules, douées d'une vie indépendante, peuvent se développer, quand elles arrivent avec

l'ovule dans l'utérus, pour former d'autres tissus, le chorion, par exemple.

Partout l'ovule possède une membrane externe, sans structure, que ce soit le chorion ou la membrane vitelline; l'ovule est donc toujours une cellule. La cellule vitelline renferme le vitellus, et à sa surface interne la vésicule germinatrice, avec la tache germinatrice. Si la vésicule germinatrice est une jeune cellule développée dans l'intérieur de la cellule vitelline, elle est probablement l'élément le plus essentiel de l'embryon; mais si cette vésicule est le noyau de la cellule vitelline, elle perd sa signification ; et, par analogie avec la plupart des noyaux cellulaires, elle doit être plus tard résorbée en totalité ; ou bien exister encore quelque temps à l'état rudimentaire, sans rien constituer d'essentiel. La solution de cette question n'est pas encore possible.

Les globules vitellins de l'œuf des oiseaux sont des cellules de deux sortes : les globules vitellins de la cavité vitelline, du canal vitellin et du noyau, de la cicatricule (*Hahnentritt*), renferment un globule plus petit. Les autres cellules sont plus grosses et renferment une matière granuleuse; l'eau les fait éclater, leur contenu se répand alors au dehors. Dans le principe, le jeune vitellus ne renferme que la cavité vitelline avec ses cellules : la véritable substance vitelline n'existe pas encore.

Dans les ovules un peu plus gros de l'ovaire, il existe autour des cellules, une couche de substance jaune, entourée elle-même d'une couche celluleuse. La matière jaune du vitellus s'est donc formée entre une couche membraneuse externe de cellules, et les cellules internes. Le germe lenticulaire se compose de globules d'inégale grosseur, ayant un contenu granuleux. Le germe d'un œuf couvé pendant quatre heures contient encore de ces globules. Au bout de huit heures la couche externe est déjà formée de cellules très pâles, dépourvues de noyaux, parmi lesquelles se trouvent les globules de la membrane germinative.

Dans un œuf de 16 heures, le feuillet séreux est formé de cellules dont quelques-unes renferment un noyau et un ou deux nucléolules. Elles contiennent, de plus, un liquide et de petits grains doués d'un mouvement moléculaire. Ces cel-

lules dont Valentin a connu le noyau, prennent bientôt la forme polyédrique. Le feuillet muqueux se compose de cellules, avec un liquide transparent et des grains. Ces cellules, dont les contours sont ordinairement foncés comme ceux des cellules de la cavité vitelline, gisent d'une manière lâche au milieu d'une substance intercellulaire, qui constitue leur cytoblastème. Les premiers rudimens de l'embryon se composent en partie de petites cellules sans noyaux, en partie de noyaux celluleux pâles, renfermant des nucléolules.

M. Schwann partage en cinq classes les tissus de l'organisme animal, sous le rapport de leur composition originelle et cellulaire; ce sont : 1° des cellules indépendantes et isolées, nageant dans des liquides, ou situées simplement les unes près des autres et mobiles; 2° des cellules indépendantes (*selbststœndig*), tenant fortement les unes aux autres, de manière à constituer un tissu; 3o des tissus dans lesquels les parois, mais non les cavités des cellules, sont fondues les unes dans les autres; 4o des cellules fibreuses, celles qui s'allongent suivant un ou plusieurs sens, pour former des faisceaux de fibres; 5° des cellules dans lesquelles les parois et les cavités se sont fondues les unes dans les autres.

A LA PREMIÈRE CLASSE appartiennent les corpuscules sanguins dont Schultz a démontré la nature vésiculeuse, dont le noyau reste appliqué contre les parois, quand ils sont distendus par l'eau, ainsi que le remarque Schwann, et dont le contenu est la matière colorante rouge. Les corpuscules lymphatiques, muqueux et purulens appartiennent encore à cette classe: tous sont des cellules avec noyau.

LA DEUXIÈME CLASSE renferme le tissu corné, le pigment et le tissu du cristallin. Les cellules sont indépendantes, quoique leurs parois disparaissent quelquefois.

1. *Epithélium.* Il se compose, le plus souvent, des cellules rondes avec un noyau situé à leur surface interne et avec un ou deux nucléolules. Par leur réunion, elles prennent la forme polyédrique. Dans la peau extérieure du têtard de la Grenouille, Schwann a vu aussi deux noyaux dans la cellule, et une cellule d'épithélium, avec noyau dans une grande cellule, ce qui n'a pas

lieu dans les Mammifères, d'après Henle. Les cellules d'épithélium sont susceptibles de prendre deux autres formes qui dérivent de la forme globuleuse primitive ; ou bien elles s'aplatissent, le noyau reste au milieu de l'une des surfaces, ou bien ces cellules aplaties se tirent en longueur, comme Henle l'a vu pour l'épithélium des vaisseaux ; les jeunes cellules naissent au-dessous des anciennes, et diminuent en hauteur à mesure qu'elles approchent de la surface (Henle) où les cellules s'allongent en cylindre, on l'a observé dans la muqueuse intestinale.

2. *Cellules du pigment.* Elles ont sur leur paroi un noyau celluleux qui détermine cette tache blanche qu'on voit dans leur milieu. Le noyau est ordinairement pourvu d'un ou de deux noyaux plus petits (nucléolules). Quelques cellules du pigment s'allongent en divers sens, en fibres creuses, et composent des cellules stelliformes.

3. *Ongles.* L'ongle d'un fœtus mâle à terme, se compose de couches superposées, d'autant moins apparentes à la face inférieure de l'ongle, qu'on s'approche davantage de sa racine ; la moitié postérieure de cette portion ne montre aucune couche, mais consiste en cellules polyédriques, ayant des noyaux distincts. Les lamelles de l'ongle, traitées par l'acide acétique, se divisent en plaques, dans lesquelles on distingue rarement un noyau. Les cellules polyédriques de la racine se changent en s'aplatissant, en petites plaques. Cet aplatissement devrait rendre l'ongle plus mince en avant; mais il est probable qu'il se forme en dessous une couche d'épithélium, qui en égalise l'épaisseur. Le tissu corné des griffes se compose aussi, chez le fœtus, de cellules analogues à celles des plantes.

4. *Plumes.* La substance médullaire des plumes se compose de cellules polyédriques, munies d'un noyau dans la jeune plume. On voit d'abord une masse finement granuleuse dans laquelle se trouvent de nombreux petits noyaux, dont quelques-uns possèdent un nucléolule ; c'est autour de ces noyaux que se forment les cellules. Celles-ci ne se développent pas dans des cellules mères, mais dans le voisinage de la matière organisée de la plume qui fournit le cytoblastème. Les fibres de l'écorce de la tige naissent de cellules d'épithélium, grosses et plates,

ayant un noyau et des nucléolules. Ce sont des stries longues et aplaties; de chaque cellule naissent plusieurs fibres, puis toute trace de cellule disparaît. Les barbes sont des plumes en miniature, la tige secondaire a la structure de la tige principale, les barbules se composent aussi de cellules d'épithélium juxtaposées, et possèdent un noyau.

5. *Cristallin.* Les fibres du cristallin proviennent de celtules découvertes par Werneck (Voyez archives de Meyer Ahrens, 1838, 259). Dans le cristallin du poulet, après huit jours d'incubation, on ne trouve pas encore de fibres, mais seulement des cellules rondes, pâles, dont quelques-unes renferment un noyau. A une époque plus avancée, quelques cellules plus grandes en renferment une ou deux plus petites. Dans les embryons de porc de 3 1/2" de longueur, la plupart des fibres du cristallin sont déjà formées; une partie est encore inachevée, et il existe en outre un grand nombre de cellules rondes qui attendent leur changement. Les fibres terminées forment une boule au centre de la lentille. Les fibres les plus rapprochées sont des prolongemens creux de globules. Plus tard ces fibres se garnissent de bords dentelés comme cela se voit dans les cellules dentelées des plantes.

TROISIÈME CLASSE. — 1. *Cartilage.* (Voyez plus haut.)

Dents. L'émail d'une dent qui n'est pas encore développée, traité par un acide étendu, conserve la même structure. La surface interne de la membrane émaillante qui entoure la couronne de la dent, est formée de fibres courtes, à six pans, situées verticalement, de sorte que chaque fibre de la membrane émaillante répond à une fibre d'émail; elles paraissent être des cellules allongées. A l'état frais elles contiennent un noyau avec nucléolule; au-dessus d'elles sont situées des cellules rondes, adhérentes à la membrane émaillante; sans doute l'état jeune de celles-là. Les fibres émaillantes, proprement dites, sont probablement séparées de la membrane émaillante, pour se souder à l'émail déjà formé, et s'ossifier avec lui.

La substance propre des dents naît de fibres entre lesquelles se trouvent les canaux dentaires. La pulpe de la dent se compose à sa surface de cellules cylindriques avec nucléus et nu-

cléolules, et à l'intérieur de cellules rondes. Schwann présume que les fibres superficielles se changent en la substance de la dent.

QUATRIÈME CLASSE. — 1. *Tissu cellulaire.* L'origine du tissu cellulaire est le cytoblastème sans structure; il se produit dans son intérieur des cellules rondes avec noyau, qui se changent en cellules fibreuses, fusiformes, renfermant un corpuscule rond ou ovale (noyau), dans lequel on distingue encore un ou deux points foncés. Le noyau est appliqué contre la paroi de la cellule. Ces cellules, en s'amincissant à leurs extrémités, se changent en fibres. Les pointes de ces cellules fusiformes donnent des fibres qui, quelquefois, produisent des branches, et finissent par se transformer en un faisceau de fibres excessivement déliées. Le développement se fait de la manière suivante : la division des deux fibres principales, qui partent du corps de la cellule, en un faisceau de fibres plus petites, se rapproche de plus en plus de ce corps; de sorte que, plus tard, celui-ci est le point de départ du faisceau fibreux; plus tard encore, le faisceau fibreux naît immédiatement du noyau; enfin le corps cellulaire se divise entièrement en fibres, et le noyau repose à nu sur un faisceau de ces fibres. Celles-ci sont probablement creuses.

Les cellules graisseuses du tissu cellulaire du fœtus, ont aussi, dans le principe, un noyau cellulaire très distinct. Si la membrane de la cellule est mince, le noyau la soulève au-dessus de la goutte de graisse que renferme cette membrane, circonstance qui n'a pas lieu quand elle est épaisse. Le noyau contient un ou deux nucléolules. Les cellules graisseuses du crâne des jeunes rougeuils (*Cyprinus erythrophtalmus L.*) ont quelquefois deux noyaux disposés de la même manière, relativement à la membrane de la cellule. Il existe encore dans le tissu cellulaire du fœtus une troisième espèce de cellules : elles sont rondes et pâles, contiennent un noyau à leur paroi, avec un ou deux nucléolules, ne s'allongent pas en fibres, ne renferment point de graisse; mais se remplissent de petits grains; ce précipité granuleux se montre d'abord dans le voisinage du noyau. Le tissu cellulaire du fœtus ne donne aucune

gélatine à la cuisson; la décoction renferme une substance semblable à la pyine, avec cette différence que le précipité trouble, déterminé par l'acide hydrochlorique, disparaît par un excès de cet acide.

2. *Tissu des tendons.* Les fibres tendineuses dérivent de cellules de la même manière que les fibres du tissu cellulaire.

3. *Tissu élastique.* La tunique moyenne des artères des embryons de porcs, longs de 6", renferme beaucoup de cellules isolées, les unes rondes, les autres allongées, d'autres terminées par deux ou trois prolongemens qui se divisent de nouveau. On voit à l'intérieur le noyau ordinaire de la cellule avec un ou deux noyaux plus petits: on trouve en outre du tissu élastique déjà formé. Les fibres ramifiées du tissu élastique, qui sont creuses, d'après Purkinje, paraissent dériver de ces cellules.

CINQUIÈME CLASSE. — Voici quel est le type de formation de cette classe : il existe d'abord des cellules (*a*) rondes ou cylindriques ; ou bien (*b*) stelliformes. Dans le premier cas, les cellules primitives, se placent les unes à la suite des autres, et se soudent les unes aux autres, par leur point de contact. Puis les cloisons sont résorbées, de sorte que les cellules primitives se changent en cellules secondaires. Celles-ci croissent comme les cellules simples. Tel paraît être le mode de formation des muscles et des nerfs.

Dans le second cas, les cellules stelliformes se rencontrent par leurs prolongemens, se soudent; les parois sont résorbées, d'où résulte un réseau de canaux.

1. *Muscles.* D'après les observations de Valentin, les faisceaux musculaires primitifs se forment par de petits grains qui se placent les uns à la suite des autres et se soudent entre eux ; les fibres primitives ne proviennent que de la division du faisceau en fibres plus petites. Schwann a observé, dans les cylindres des faisceaux primitifs d'un fœtus de porc long de 3 1/2", un bord plus foncé et une partie interne, sans doute la cavité. Dans la partie la plus claire, on pouvait distinguer, outre quelques petits granules, des corpuscules plus gros, ovales et aplatis ; ces noyaux renferment souvent un ou deux noyaux plus petits. Ils sont placés à plus ou moins de distance régulière les

uns des autres, dans l'épaisseur du cylindre et contre sa paroi. Dans les muscles plus âgés on ne voit plus de trace de cavité, mais les noyaux restent encore long-temps visibles, et sont situés dans l'épaisseur de la fibre, quoiqu'ils fassent souvent saillie au dehors, sous la forme de petites éminences (D'après des observations récentes de Rosenthal, les noyaux des muscles de l'adulte ne sont pas encore tout-à-fait effacés). La substance musculaire, proprement dite, du cylindre naît par un dépôt secondaire dans l'intérieur du canal (Le fourreau, sans structure des petits faisceaux musculaires primitifs que j'ai vus il y a long-temps dans les insectes, paraît être, dit Müller, le reste de la membrane secondaire des cellules.)

(D'après les dernières recherches de Valentin (*Archiv. de Muller*, 1840), on observe, dans le blastème des muscles, tout d'abord des noyaux, avec nucléolules, qui s'entourent bientôt de cellules très délicates. Les cellules s'allongent et s'allignent comme des fils de conferves. Sur les parois de la membrane cellulaire secondaire, qui s'épaississent de plus en plus, naissent des fibres longitudinales, et les parois des cellules sont résorbées. Le faisceau musculaire représente alors un tube dont les parois. proportionnellement épaisses, sont formées de fils longitudinaux, transparens comme du verre, et dont l'intérieur renferme les noyaux des cellules primitives.)

Chaque *fibre nerveuse* est une cellule secondaire, provenant de la soudure des cellules primaires pourvues de noyaux. Schwann croit que la substance blanche, laquelle entre plus tard dans la composition de la *fibre nerveuse* blanche qui forme un tube contenant le ruban de Remack, est un dépôt secondaire de la surface interne de la membrane cellulaire. Cette substance blanche est en effet entourée d'une membrane particulière sans structure, comme les faisceaux musculaires primitifs. Cette membrane paraît comme une bordure étroite, transparente, qui se distingue facilement des contours plus foncés de la substance blanche. Cette délimitation extérieure bien tranchée, empêche, dit Schwann, de regarder la membrane en question comme composée de tissu cellulaire. Schwann a vu quelquefois dans les nerfs dont la substance blanche est entièrement formée, un

noyau celluleux déposé çà et là dans le bord de la membrane exterieure. Dans les *fibres nerveuses grises*, il ne se développe pas de substance blanche. (D'après Valentin, les cellules de la *substance cérébrale* des jeunes embryons, outre les granules qu'elles renferment et qui doivent bientôt se multiplier, sont entourées d'une masse enveloppante. La cellule commençante forme le nucléus, son noyau le nucléolule, et la masse enveloppante la masse fondamentale du globule ganglionaire. Lorsque les cellules ont formé les fibres nerveuses, il se dépose à la surface de celles-ci des noyaux de cellules, des fibres celluleuses et des fibres de tissu cellulaire).

Sur les parois des *vaisseaux capillaires* des larves de Grenouilles on voit, de distance en distance, des noyaux de cellules. Ils sont situés dans l'épaisseur de la paroi ou à la face interne des vaisseaux capillaires, sur lesquels ils forment souvent une saillie. D'après Schwann, les vaisseaux capillaires de l'embryon se forment probablement de la manière suivante : quelques-unes des cellules de la membrane germinative se changent en cellules stelliformes par les prolongemens de leurs parties. Ces prolongemens s'appliquent les uns contre les autres, se soudent, les parois sont résorbées et il se forme un réseau de canaux d'une épaisseur très inégale. Le contenu des cellules primaires, secondaires ou composées est le liquide sanguin (d'après Valentin, la membrane interne des vaisseaux capillaires naît de cellules allongées ou ramifiées. Les fibres extérieures, ainsi que l'épithélium filiforme proviennent de fibres celluleuses qui se sont formées et agglomérées à l'extérieur).

Valentin distingue, dans la *formation des tissus* un dépôt secondaire de substance enveloppante ; on l'observe dans les globules ganglionaires du cerveau et des nerfs. La cellule primaire naît avec son noyau, puis fonctionne elle-même comme noyau; de sorte que son nucléus devient le nucléolule, et les nucléolules primitifs, des nucléolules à la seconde puissance. Autour de la cellule se dépose une masse de grains unis par une matière transparente et entourée d'une membrane celluleuse simple. Dans l'œuf on voit se développer au milieu de la masse enveloppante de nouvelles cellules qui déterminent la formation des

globules vitellins et d'autres cellules d'une plus haute importance, et qui, par leurs métamorphoses, influent directement sur le développement des parties de l'embryon. Ce qui se passe dans la formation cellulaire au premier degré, dépôt autour du noyau d'une masse hétérogène, se reproduit au second degré, dans les globules ganglionaires et dans l'œuf. Voyez, du reste, les observations de Valentin sur le développement des tissus (*R. Wagner, Physiologie,* 1839, 132).

Nous donnerons, en terminant, et toujours d'après J. Müller, une esquisse des principaux résultats auxquels Schwann est arrivé.

Les parties élémentaires les plus différentes des animaux et des plantes ont un mode commun de développement : leur origine est toujours une cellule. On voit d'abord une substance qui n'offre aucune structure et qui se trouve, soit dans l'intérieur des cellules, soit entre des cellules déjà existantes. C'est dans cette substance que se forment les cellules, d'après des lois déterminées, et ces cellules se développent de différentes manières, pour former les parties élémentaires des organismes. Dans chaque tissu il ne se forme de nouvelles cellules que dans les points où pénètrent des élémens nutritifs nouveaux ; d'où la différence entre les tissus qui contiennent des vaisseaux et ceux qui en sont privés. Dans les premiers, le fluide nourricier se répand dans tous les sens : ici les nouvelles cellules apparaissent dans toute l'épaisseur du tissu. Dans certains tissus privés de vaisseaux, le fluide nourricier n'est amené que par la face inférieure, interne ou adhérente, comme cela a lieu pour l'épiderme. Dans les cartilages, lorsqu'ils sont encore sans vaisseaux, les nouvelles cellules cartilagineuses ne paraissent qu'à la surface et s'y rangent en cercle.

L'expression : accroissement par *juxt'apposition*, est bonne quand on s'en sert pour exprimer la production de nouvelles cellules et non l'accroissement de celles qui existent. Les nouvelles cellules de l'épiderme n'apparaissent que sous les précédentes.

Dans les deux cas les cellules croissent par intus-susception.

Les os se trouvent, jusqu'à un certain point, dans un état mixte. Le cartilage est d'abord sans vaisseaux, et les nouvelles

cellules se forment près de leur surface extérieure. Lorsque des vaisseaux se sont développés dans les canaux médullaires, la formation d'un nouveau cytoblaste et de nouvelles cellules, peut avoir lieu en partie à la surface de l'os, en partie autour de ces petits canaux médullaires : c'est ce qui explique la disposition du cartilage par couches ou lamelles concentriques avec la surface ou avec les petits canaux de la moelle.

Voici d'ailleurs le mode de formation des cellules : Au milieu d'un cytoblaste sans structure ou finement grenu, on voit, au bout de quelque temps, se développer des corpuscules arrondis : ce sont les noyaux autour desquels les cellules se forment. Le noyau de cellule est lui-même granuleux et plein ou creux. Du noyau naît d'abord le corpuscule du noyau ; autour de celui-ci se dépose une couche de substance finement grenue ; le noyau s'accroît. Autour du noyau se forme enfin la cellule, par le dépôt d'une couche de substance distincte du cytoblaste environnant. Cette couche n'est pas bien limitée dans le principe. Une fois que la membrane de la cellule a pris de la consistance, elle s'étend par l'admission continue de nouvelles molécules entre celles qui sont déjà placées ; elle s'éloigne, par ce développement, du noyau primitif, d'où il résulte que ce noyau reste fixé sur une partie de la surface interne des parois de la cellule. La formation des cellules n'est donc qu'une répétition du mode de formation du noyau au moyen duquel celui-ci s'est développé autour de son corpuscule ; seulement l'activité formatrice est plus grande dans le développement de la cellule que dans celle du noyau. La membrane de la cellule est chimiquement différente dans les différentes espèces de cellules ; et, dans les cellules de même nature, la composition chimique varie avec l'âge. D'après Schleiden la membrane des plus jeunes cellules des plantes est soluble dans l'eau ; plus tard elle ne l'est pas. Le contenu des cellules varie encore davantage : graisse, pigment, etc. Dans l'intérieur de la cellule, qui est d'abord transparente comme de l'eau, il peut se faire peu-à-peu un précipité grenu qui commence autour du noyau ; d'un autre côté, le contenu granuleux d'une cellule peut se dissoudre insensiblement.

Il est facile de voir que les cellules sont de petits organes dans lesquels résident les forces qui président à la résorption et à la sécrétion. Sur toutes les surfaces absorbantes on trouve une couche de semblables cellules, qui constituent l'épithélium; elles entourent les villosités et sont comparables aux cellules des spongioles dans les radicules des plantes. Dans les canaux excréteurs des glandes on trouve aussi, d'après les recherches de Henle et de Purkinje, une couche de cellules d'épithélium; la masse du foie tout entière et même le tissu des glandes sans canaux excréteurs (thymus, etc.) sont aussi formés de cellules renfermant un noyau.

D'après Schwann, toutes les cellules exercent sur le cytoblaste une action chimique à distance (*métabolische*) qui détermine les sécrétions. Les vaisseaux conduisent le liquide qui doit être modifié; les cellules qui composent les canaux des glandes sont les élémens modificateurs.

Quant à la théorie des cellules dont Schwann a déjà donné les principes pour servir de base à une théorie des fonctions végétatives des êtres organisés, je renvoie (dit J. Müller) à l'ouvrage lui-même.

Mémoire *sur la Synapte de Duvernoy* (Synapta Duvernæa A. de Q.),

Par A. de Quatrefages.

(Lu à l'Académie des Sciences, le 22 novembre 1841.)

Linné, en créant le genre Holothurie, put facilement y renfermer le petit nombre de ces animaux connus de son temps; mais, par suite des recherches des naturalistes et surtout des voyageurs, les espèces se multiplièrent bientôt tellement que la nécessité de subdiviser un genre devenu trop nombreux ne tarda pas à se faire sentir. Oken, Lamarck, tentèrent les premiers d'y introduire de nouvelles coupes. Ils furent imités par

Cuvier, qui établit six tribus dans le genre Holothurie, mais sans leur donner des noms particuliers. M. de Blainville admit d'abord cinq et plus tard six divisions. Jæger partagea le genre Holothurie en trois sous-genres, subdivisés en dix tribus, parmi lesquelles figurent les Actinectes (Lesueur) ou Minyas (Cuvier), qui sont des Actinies. M. Agassis, adoptant cette manière de voir, conserva les Minyas, au nombre des onze genres formés par lui avec les Holothuries. Enfin M. Brandt, multipliant encore les divisions, proposa l'établissement de dix-sept genres, dont la plupart comprennent en outre plusieurs sous-genres.

Les coupes génériques établies par Linné, répondaient à ce qu'on peut appeler des familles naturelles plutôt qu'à ces divisions multipliées souvent outre mesure, et auxquelles nous donnons toujours le nom de genre: aussi ne devons-nous pas être surpris de voir se grouper autour du type reconnu par le naturalites suédois un grand nombre de formes secondaires, qui s'y rattachent plus ou moins immédiatement, mais aussi parmi lesquelles il s'en trouve qui s'en éloignent considérablement: c'est ce qui est arrivé pour les Holothuries. Parmi les cent vingt espèces environ décrites par divers auteurs, il en est qui s'écartent par des différences fondamentales de celles qui, connues les premières, servirent de base à l'établissement de ce genre. Or, dans les divers remaniemens qu'on a fait subir à leur classification, la plupart des naturalistes nous paraissent avoir attaché trop d'importance aux variations de la forme extérieure, et avoir négligé des caractères bien plus essentiels, ceux d'où dépendent les rapports naturels des êtres entre eux. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, Brandt, bien que venant après des travaux anatomiques importans, établit toutes ses grandes divisions sur des caractères purement extérieurs, en sorte que les deux seuls genres signalés comme manquant d'organe respiratoire (*Oncinolabes*, *Synapta*) se trouvent très éloignés l'un de l'autre, et que ce caractère, si remarquable anatomiquement et physiologiquement, est subordonné à la ressemblance ou à la dissemblance des pieds.

Les caractères anatomiques et physiologiques, les seuls qui puissent établir des rapports naturels entre les divers êtres que

le naturaliste cherche à classer sont, il est vrai, souvent difficiles à reconnaître. Malgré les travaux de Colonna, de Bohadsch, de Cuvier, de Tiedmann, de Müller, de Delle Chiaje, etc., l'histoire des Holothuries, même de celles qui abondent sur nos côtes, laisse encore beaucoup à désirer. A plus forte raison, celle des espèces lointaines est-elle à peine connue. Parmi ces dernières, il en est qui paraissent s'éloigner remarquablement du type primitif par leur forme extrêmement allongée, la nature de leurs tégumens, et surtout l'absence de tout organe respiratoire spécial. Ce fait, déjà reconnu par Eschscholtz, indiquait à lui seul une dégradation organique considérable, et il devenait curieux de rechercher par une anatomie faite dans des circonstances favorables, d'une part, les modifications organiques coexistantes, et d'autre part, les rapports que ces Holothurides pouvaient avoir avec les autres Rayonnés. Dans un séjour assez long que je viens de faire aux îles Chausey et sur les côtes de la Manche, j'ai été assez heureux pour pouvoir m'occuper de ce travail, grâce à la découverte que j'ai faites d'une Synapte, qui s'y trouve en assez grande abondance. Cette espèce est nouvelle, et je lui ai donné le nom de Synapte de Duvernoy (*Synapta Duvernæa* Nob.), heureux d'offrir ce faible témoignage de ma reconnaissance à un savant qui fut mon professeur, et m'a toujours traité en ami. (1)

(1) On sait que le genre Synapte (*Synapta*) fut créé par Eschscholtz, pour les Holothuries à tégumens très délicats, privées d'arbre respiratoire, et ayant la propriété d'adhérer aux corps étrangers à la manière des têtes de Bardane. Il a été adopté par Jæger et par tous les naturalistes qui ont suivi. C'est le premier des onze genres proposés par M. Agassis. M. de Blainville en a fait un sous-genre de ses Holothuries vermiformes (*Fistulaires*), et dans la classification de M. Brandt, il constitue à lui seul la seconde division des H. apodes, celle que l'auteur désigne par l'épithète des *apneumones*. Toutes les espèces du genre Synapte connues jusqu'à ce jour, ont été rapportées de la mer Rouge ou des mers d'Asie et d'Amérique. Ainsi la présence d'un de ces animaux dans nos mers, constitue à elle seule un fait intéressant de géographie zoologique. D'un autre côté, on comprend pourquoi ces Radiaires, que l'action de l'alcool déforme et altère considérablement, n'avaient pu être encore suffisamment étudiés, malgré l'importance de cette recherche. Eschscholtz et Jæger sont les seuls naturalistes, à notre connaissance, qui aient tenté de faire connaître leur organisation. Ce dernier, dans sa dissertation publiée en 1833, a représenté une Synapte ouverte, afin de montrer l'absence d'arbre respiratoire et la disposition des ovaires ; mais il entre du reste dans fort peu de détails.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION ET HISTOIRE NATURELLE.

Synapta Duvernœa, corpore molli, vermiformi, hìc et illìc modo turgido, modo constricto et transversìm plicato ; cuti roscolâ, hyalinâ, adhœrente ; vittis quinque fibrosis, opacis, albis, longitudinalibus instructâ : ori plano, duodecim tentaculis pinnatifidis circumdato ; ano rotundo, nudo, terminali. — Long. 10-18-*pol.*

Synapte de Duvernoy ; corps mou, vermiforme, présentant alternativement des gonflemens et des contractions, accompagnées de plis transversaux ; peau rosée, transparente, adhérant aux corps étrangers à la manière des têtes de Bardane, garnie de cinq bandelettes blanches, opaques, d'un aspect légèrement fibreux, longitudinales ; bouche plane, entourée de douze tentacules pinnatifides ; anus rond, nu, terminal. — Longueur 10-18 pouces.

La Synapte de Duvernoy (Pl. 2, fig. 1) placée dans l'eau de mer et s'y mouvant en liberté, présente un corps allongé, vermiforme, d'une couleur légèrement rosée, d'une délicatesse et d'une transparence des plus remarquables. L'une de ses extrémités est garnie de douze tentacules demi transparens, pinnatifides, à cinq digitations latérales. A la partie moyenne de leur face interne, on voit huit ventouses en godet allongé, rétractiles et pouvant se cacher complètement dans l'épaisseur des parois des tentacules. Ceux-ci bordent une espèce de plateau très légèrement concave, au centre duquel se trouve l'orifice buccal, circulaire, plissé à son pourtour. L'autre extrémité du corps est nue et se termine en cône arrondi. Cinq bandes blanches, étroites, opaques, d'un aspect à-la-fois fibreux et soyeux, se détachent de la couronne tentaculaire et règne tout le long du corps jusqu'à l'extrémité postérieure, où elles se réunissent à un anneau de même apparence, mais peu distinct, au centre duquel se trouve l'anus. L'espace compris entre ces bandes est rempli par une peau d'une transparence telle, qu'on distingue très bien les organes de la gé-

nération sous la forme de cordons jaunâtres, flottant librement dans un liquide intérieur, et le tube digestif, allant directement d'un bout à l'autre de l'animal. Des ondulations, partant de l'une des extrémités et se prolongeant tantôt d'arrière en avant et tantôt en sens inverse, parcourent sans cesse le corps, qui présente ainsi alternativement des dilatations et des étranglemens à plis transversaux. Dans ces derniers points, la couleur rose acquiert beaucoup plus d'intensité, et la transparence disparaît. Lorsqu'on vient à toucher l'animal, on remarque que tous les points de la peau s'attachent à la main à la manière des têtes de Bardane, et il est quelquefois assez difficile de s'en débarrasser sans le rompre.

La taille des Synaptes varie beaucoup. Les plus petites que j'aie rencontrées n'avaient guère que huit pouces de long sur cinq à six lignes de diamètre pendant la dilatation de leur corps; mais j'en ai trouvé qui avaient plus du double dans les deux sens. Ces grands individus, de seize a dix-huit pouces de long, étaient beaucoup plus foncés en couleur que les autres, et leur transparence était bien moindre. Parmi ceux de huit à dix pouces, j'en ai trouvé dont la teinte rose était assez fortement marquée, d'autres chez lesquels elle était à peine sensible. Ces derniers surtout étaient remarquables par une extrême transparence. On eût dit des cylindres de verre soufflé, parcourus par cinq rubans d'émail, et dont l'intérieur tout aussi perméable à la lumière, laissait distinguer les moindres aspérités du sable granitique que renfermait le tube digestif.

La Synapte de Duvernoy habite les sables granitiques et légèrement vaseux, placés à une hauteur telle que, lors des plus faibles marées, ils restent au moins une heure ou deux à découvert. Jamais je ne l'ai trouvée dans les bancs qui ne découvrent qu'aux grandes marées équinoxiales, et, d'un autre côté, elle manque entièrement dans les sables, présentant d'ailleurs toutes les circonstances favorables, mais qui restent à sec habituellement quatre à cinq heures de suite : elle semble préférer les localités placées de manière à ce que la mer y arrive à-la-fois des deux côtés, probablement parce que ce double courant lui amène en plus grande abondance les détritus organiques qui paraissent

faire sa nourriture. C'est ainsi qu'à Chausey, où je l'ai découverte, je l'ai trouvée en abondance entre la pointe dite *le grand épail* et des roches placées plus à l'ouest; dans les bancs de sable, qui unissent les deux Romonts; auprès de l'Enseigne, etc. Depuis, je l'ai rencontrée également à l'île de Césambre, à deux lieues de Saint-Malo, et surtout au pied des remparts de cette ville, en face de la porte de secours et dans le voisinage du grand Bé. Au reste, je ne doute pas qu'on ne la trouve dans un bien plus grand nombre de localités, lorsqu'on emploiera dans cette recherche assez pénible des moyens analogues à ceux qui me l'ont procurée. (1)

Ce Radiaire vit dans un sable, quelquefois très mobile, et, malgré la délicatesse admirable de ses tissus, il n'est entouré d'aucun tube protecteur. Le trou qu'il se creuse n'a pas non plus la solidité de la galerie de certaines Annelides, des Arénicoles par exemple, dans le voisinage desquelles il habite. Cette circonstance m'avait porté à penser dès les premiers momens, qu'il n'avait pas de domicile fixe, mais qu'il menait plutôt une vie vagabonde à la manière des Nephtis et de la plupart des Annelides errantes. Je ne tardai pas à voir cette opinion confirmée. En plaçant des Synaptes dans un vase d'eau de mer au fond duquel j'avais mis une couche de sable, elles se hâtèrent de s'enfoncer en se frayant une route au moyen de leurs tentacules. Je ne les ai jamais vues employer, pour faciliter leur travail, le moyen singulier que les Nephtis, les Arénicoles, etc., mettent en usage, et que MM. Audouin et Milne Edwards ont signalés les premiers. On sait que les Annelides errantes que nous venons de nommer, avalent souvent une partie du sable saisi avec leur trompe, mais nos Radiaires se contentent de l'écarter. Ceux que j'avais mis en expérience traversaient en tout

(1) Je me servais habituellement, dans mes courses, d'une forte pèle en fer, dont l'extrémité, en forme de spatule, pénétrait rapidement dans le sable, lors même qu'il était mêlé de graviers. Cet instrument m'était d'ailleurs très commode dans bien des circonstances, soit que je voulusse l'employer comme levier, soit qu'avec sa pointe en acier trempé, je séparasse les fragmens de roches entre lesquels se cachent les Polinoés, les Phyllodocés, les Némertes..... Mais son usage exige un bras vigoureux, et on peut le remplacer dans bien des cas par une pioche ordinaire pointue à son extrémité, et munie d'un manche en bois.

sens le terrain étroit qui leur était donné et j'ai vu souvent leur galerie improvisée s'écrouler derrière eux. Ils vivent plus longtemps dans ces conditions que lorsqu'on les conserve dans de l'eau pure, et c'est le moyen que j'ai employé pour en apporter de vivans à Paris, où j'ai eu le plaisir de les montrer à MM. Milne Edwards et Doyère.

Les Synaptes que j'avais placées dans un vase se tenaient quelquefois immobiles, le corps enfoncé dans le sable, et leurs tentacules épanouis à la surface, à-peu-près comme les Cribrines, prêtes comme ces Actinies, à les retirer au moindre contact, au moindre ébranlement. Cette dernière circonstance explique pourquoi je n'en ai jamais rencontré dans une semblable position. Il est probable que la marche sur le sable mouvant suffisait pour les avertir d'assez loin de l'approche d'un danger. Je reconnaissais néanmoins leur présence à de petites élévations, semblables à des taupinières de deux ou trois centimètres de diamètre au dessous desquelles elles se tenaient le plus souvent enfoncées verticalement la tête près de la surface du sol. Pour les arracher à leur retraite, il faut donner brusquement un fort coup de pioche, et les enlever ainsi en une fois; car, si on les manque, elles s'enfoncent assez rapidement en se contractant et en rejetant l'eau, qui gonflait leur corps et le maintenait, pour ainsi dire, en érection. Au reste, il est fort rare de les obtenir ainsi entières. Le plus souvent on n'en retire qu'une portion plus ou moins considérable, faute d'avoir enfoncé l'instrument assez avant. Sur le grand nombre de Synaptes que j'ai ramassées, je n'en ai eu que quatre ou cinq d'intactes; mais, ainsi que nous le verrons plus tard, cette circonstance n'a que de très légers inconvéniens pour l'étude de ce curieux animal.

Au moment où l'on trouve une Synapte, son tube digestif est presque toujours farci de sable, et c'est un spectacle vraiment merveilleux que de voir cet animal d'apparence si frêle, dont le corps a toute la transparence et la délicatesse de nos plus fines gazes, gorgé d'un granite anguleux dont on peut étudier à la loupe les moindres aspérités, et dont les grains ont souvent un diamètre égal à celui du tube digestif qui les renferme. Au bout de quelques heures de captivité, il rejette d'or-

dinaire une certaine portion de ces singulières fèces dont les parties n'ont aucune adhérence entre elles, ce qui distingue, sous ce rapport, les Synaptes de la plupart des Annelides auxquelles on pourrait donner l'épithète d'*Aréniphages*. Quand cette espèce d'évacuation n'a pas lieu, et que l'animal est placé dans un vase avec de l'eau pure, il est rare que les parties postérieures ne soient pas bientôt frappées de mort. Elles se mettent en chapelet et se divisent en peu de temps en un grand nombre de fragmens presque toujours sphériques. Dans tous les cas, au bout d'un certain temps, il s'opère des divisions spontanées. On voit alors la Synapte gonfler d'ordinaire très fortement sa partie postérieure à l'aide de l'eau qui ondule dans l'intérieur du corps; en même temps un étranglement de plus en plus prononcé se forme à l'endroit où doit se faire la séparation. La rupture des tégumens a lieu brusquement, ou du moins elle devient visible tout-à-coup lorsqu'elle est complète : presque toujours l'intestin établit encore, pendant quelque temps, une communication entre le corps et le fragment, mais bientôt la portion comprise entre les deux étranglemens se sphacèle et la division s'achève. Elle est d'ailleurs facilitée par les mouvemens de l'animal et du fragment lui-même, qui s'agitent chacun de leur côté, comme s'il leur tardait d'être débarrassés l'un de l'autre. Le plus souvent, l'intestin au moment de la séparation a contracté des adhérences avec les tégumens dans les points étranglés, mais quelquefois aussi il demeure flottant dans leur cavité; c'est ce que j'ai observé plusieurs fois pour les fragmens, et une ou deux fois seulement pour la partie antérieure ou le corps proprement dit.

Lorsque les fragmens d'une Synapte ne contiennent pas d'eau au moment de la séparation, ils ne montrent que peu ou point de mouvement, et ne tardent pas à se putréfier. Mais s'ils étaient gonflés par ce liquide lorsqu'ils se sont détachés de l'animal, ils continuent à vivre quelquefois pendant trois ou quatre jours. On observe alors chez eux, même chez ceux dont le diamètre longitudinal égale à peine le diamètre transversal, les mêmes ondulations du liquide intérieur, les mêmes contractions que chez une Synapte bien entière. Ils rampent même sur le fond du

vase avec une apparence de spontanéité, se détournant quand ils rencontrent un obstacle, etc. Mais le liquide intérieur ne se renouvelle pas, et on peut sortir ces fragmens de l'eau sans les voir revenir sur eux-mêmes.

Ces divisions spontanées se reproduisent de plus en plus fréquemment à mesure que la captivité et le jeûne se prolongent. On dirait que l'animal, ne pouvant suffire à la nutrition du corps entier, élague ainsi au fur et à mesure, les parties dont l'entretien coûterait trop à l'ensemble. Souvent au bout de quelques jours, il ne reste plus qu'une couronne tentaculaire placée sur un petit ballon presque sphérique; car jusqu'au dernier morceau, on observe et le gonflement du corps, par l'eau que l'animal introduit dans son intérieur, et les ondulations dont nous avons parlé. Ces faits nous paraissent d'autant plus curieux, qu'ils nous montrent chez un animal d'une grande taille la répétition des phénomènes observés par M. Peltier sur des Infusoires emprisonnés dans une goutte d'eau non renouvelée, et soumis par conséquent à un véritable jeûne.

Conservées dans un vase avec de l'eau de mer qu'on a soin de renouveler toutes les vingt-quatre heures, les Synaptes peuvent vivre près de huit jours. Au reste, la durée de cette existence paraît dépendre de deux causes principales : de la température d'abord; car de même que tous les animaux marins placés dans des circonstances analogues, elles périssent bien plus promptement par les temps chauds que par les temps froids. La localité où on les a prises paraît aussi exercer ici une influence très marquée. Celles que je retirais de sables très peu vaseux, lavés à marée basse par les filtrations de rochers voisins, résistaient beaucoup mieux que celles que j'avais trouvées dans les bas-fonds habités par les Siponcles et les Arénicoles.

Lorsque le vase dans lequel on place les Synaptes ne contient pas de sable, on les voit ramper continuellement sur le fond ou contre ses parois. Leur locomotion s'exécute de deux manières : leur corps présente de véritables mouvemens de reptation auxquels concourent les ondulations dont nous avons parlé. Les fragmens, privés de partie antérieure, se transportent par ce seul moyen d'un point à un autre. Mais les tentacules

semblent être leurs principaux organes de mouvement. Nous avons vu qu'elles les emploient pour pénétrer dans le sable. Pour y parvenir, elles les ramènent vers l'intérieur de la bouche en les contractant, puis les déplient de manière à écarter les obstacles placés devant elles. C'est aussi à l'aide des tentacules, ou mieux, des ventouses qui s'y trouvent, qu'elles hâtent leur progression sur un plan horizontal, ou s'élèvent même très facilement le long des parois verticales d'un vase en cristal. Le tentacule, porté en avant et aussi allongé que possible, applique ses ventouses sur le plan de reptation, et en se contractant entraîne le reste du corps.

Je n'ai jamais vu mes Synaptes dans un repos complet; toujours leurs tentacules sont en mouvement, se renversant en dehors et se repliant vers la cavité buccale dans laquelle ils pénètrent chacun à leur tour; celle-ci s'ouvre pour recevoir le tentacule, et se contracte ensuite sur lui comme pour saisir ce qu'il a pu apporter. J'ai vu souvent des grains de sables, adhérens aux ventouses, retenus et avalés par l'animal. Ainsi ces organes servent à-la-fois au mouvement et à la préhension; ce sont encore des organes de tact. On voit la Synapte explorer bien évidemment avec eux les corps étrangers qui se trouvent sur son passage. Quant au toucher général de la surface des corps, il paraît peu délicat; on peut froisser assez violemment une Synapte sans qu'elle semble s'en apercevoir. Cette espèce d'insensibilité n'a, du reste, rien qui doive nous étonner dans un animal qui passe sa vie dans des sables grossiers et mouvans, et pour lequel la sensibilité des tégumens eût été une cause continuelle de souffrances.

La lumière ne produit qu'une impression très faible sur les Synaptes; cependant, pendant le jour, l'activité de leurs mouvemens m'a semblé ralentie. Lorsque je les exposais aux rayons de ma lampe concentrés avec une lentille, elles en étaient évidemment incommodées, quelle que fût la partie du corps placée au foyer, mais surtout lorsqu'on dirigeait cette lumière sur les tentacules; on les voyait alors se détourner et quelquefois se contracter et revenir en partie sur elles-mêmes.

La vie de relation paraît se borner, chez les Synaptes, à ce

que nous venons de dire. Je n'ai pu reconnaître chez elles la moindre trace de vision proprement dite, non plus que d'audition ou d'odorat. Non-seulement le bruit le plus fort ne les impressionnait en aucune manière, mais encore elles ne paraissaient nullement sensibles aux vibrations sonores déterminées en frottant légèrement les bords du vase avec l'extrémité des doigts, bien que le son d'harmonica qui en résultait fût assez fort pour être entendu à une grande distance. Or, on sait que, dans ce cas, les vibrations se transmettant à la masse liquide, l'animal était plongé tout entier dans un milieu vibrant.

Les Synaptes doivent se nourrir de quelques débris organiques imperceptibles adhérens aux grains de sable qu'on trouve dans leur tube digestif; mais on ne peut que soupçonner en quelque sorte l'existence de ces matières alibiles. Ainsi que je l'ai dit plus haut, les fèces, si on peut donner ce nom à du sable presque pur, ne sont nullement liées, et je n'ai pu y découvrir que quelques granulations analogues à celles qui forment le résidu de la digestion chez les Systolides et les Annelides microscopiques. S'il est un animal dont on puisse croire qu'il se nourrit de pierres, c'est sans contredit ce singulier radiaire.

J'ai dit plus haut que les fragmens de Synapte continuent à se mouvoir pendant un temps assez considérable, et que le tronçon antérieur, celui qui porte les tentacules, ne paraît nullement affecté par cette réduction, soit accidentelle, soit spontanée. Cette espèce d'indifférence est telle, que le même individu m'a souvent servi plusieurs jours de suite pour mes études sur la structure intime, études qui ne peuvent donner de résultats vrais qu'autant que le tissu que l'on examine est encore vivant, ou du moins possède encore la contractilité organique. Je séparais au fur et à mesure que mon travail l'exigeait des tronçons plus ou moins longs à la partie postérieure, et ces pertes, bien loin de nuire à la santé de l'animal, semblaient aider à prolonger son existence. Voici du reste, quelques faits qui donneront une idée de la persistance de la vie chez ces Holothurides. J'avais séparé d'un coup de ciseau l'extrémité antérieure d'une vigoureuse Synapte à trois ou quatre millimètres des tentacules. Ceux-ci se contractèrent sur-le-champ et res-

tèrent quelques instans comme engourdis; mais bientôt ils se déplièrent et le fragment se mit à ramper comme à l'ordinaire. La coupe ayant porté obliquement, quelques-unes des pièces osseuses qui entourent la bouche furent mises à nu et restèrent nécessairement à découvert; mais sur tous les autres points les bords de la plaie se contractèrent; la cicatrisation, si on peut s'exprimer ainsi, se fit par première intention, fut complète en moins de dix minutes, et l'eau pénétrant comme à l'état normal, sous ce qui restait de l'enveloppe générale du corps, le gonfla dans toute son étendue. Un nouveau coup de ciseau enleva tout ce qui se trouvait en arrière de l'anneau osseux, et isola entièrement la masse de la bouche avec ses muscles et les tentacules. L'effet produit fut absolument le même : les tentacules un moment contractés ne tardèrent pas à se déployer, et en plaçant cette espèce de rondelle de manière à ce que la bouche fût tournée en haut, je pus examiner à loisir, sous mon microscope, les mouvemens des tentacules, et la manière dont ils pénètrent jusque dans le fond de la cavité buccale. Celle-ci, qui ne formait plus qu'un anneau, n'en remplissait pas moins ses fonctions habituelles, et je distinguais très bien les mouvemens produits par le mécanisme de la déglutition. Le fragment donnait d'ailleurs tous les signes de spontanéité qu'on obtient d'un animal entier, et il suffisait de toucher un peu rudement un tentacule pour voir toute la couronne se contracter et se développer ensuite graduellement.

Voici un autre exemple peut-être plus frappant encore. On sait qu'en général l'eau douce agit comme un poison sur les animaux marins, et qu'un grand nombre de Rayonnés entre autres, y perdent la vie presque instantanément. Or, le 2 août, je plaçai dans de l'eau douce un tronçon antérieur de Synapte de deux pouces de longueur environ, et le 4 il était parfaitement bien portant. Voulant étudier les ovaires, je le fendis longitudinalement, en laissant intacte la couronne de tentacules et le tube digestif : le tout fut remis dans l'eau douce jusqu'au 5. A cette époque les tégumens s'étaient contractés et comme roulés, mais sans se souder; l'extrémité postérieure du tube digestif s'était fermée par suite de la contraction, et cette espèce

le cœcum était distendu par l'eau qui s'y était accumulée; les tentacules s'agitaient comme à l'ordinaire. J'enlevai tous les ovaires et déchirai le reste en tout sens, sans toucher toutefois aux tentacules, puis replaçai le tout dans l'eau douce. Le lendemain 6, les tentacules étaient à demi contractés, mais présentaient néanmoins leurs mouvemens habituels s'infléchissant alternativement de dedans en dehors et de dehors en dedans, mais plus lentement que chez un individu sain. Remis enfin dans l'eau de mer et examinés le 7 au matin, ces mêmes tentacules étaient entièrement contractés et présentaient encore quelques mouvemens de même nature, mais à peine marqués, et qui cessèrent définitivement dans l'après-midi. Ainsi ce bout de Synapte a résisté pendant cinq jours à des mutilations portées aussi loin que possible, et cela hors de l'élément dans lequel l'animal auquel il appartenait était destiné à vivre.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Pour procéder avec ordre dans l'étude des diverses parties du corps de la Synapte, nous examinerons successivement 1° les tégumens, 2° le tronc, 3° l'appareil digestif, 4° les organes de la circulation, 5° ceux de la respiration, 6° l'appareil de la génération.

§ I. Tégumens.

Toutes les parties extérieures de la Synapte sont revêtues d'une enveloppe générale composée de deux parties savoir : un épithélium externe (1) ou épiderme et un véritable derme.

1. *Epithélium externe ou épiderme* (Pl. 3, fig. 8). — Lorsqu'on place sous le microscope un lambeau de Synapte replié, on aperçoit une couche très mince d'une substance entièrement

(1) Bien que cette couche ne présente pas la structure cellulaire d'un épithélium proprement dit, j'ai cru devoir la nommer ainsi à cause de son aspect général qui rappelle celui d'une muqueuse, de son peu d'épaisseur et de sa transparence.

transparente, présentant dans son épaisseur, mais seulement dans le voisinage des parties plus profondes, quelques granulations également diaphanes et que l'on distingue seulement par suite d'une légère différence daus le mode de réfraction (*a*). C'est à cette couche extérieure que nous donnons le nom d'épithélium externe ou d'épiderme. Malgré l'observation la plus minutieuse avec un excellent instrument, je n'ai pu reconnaître le moindre indice d'une séparation organique entre cette substance et les parties sous-jacentes. La macération et le séjour dans l'alcool ne m'ont donné à cet égard que des résultats incertains. Aussi est-il douteux pour moi que cet épithélium forme une membrane séparée, et je suis très porté à penser qu'elle est en continuité avec le derme. D'un autre côté son existence constante, son épaisseur peu variable dans les divers points du corps, doivent nous engager à la regarder comme distincte de la couche sous-jacente, bien que lui étant intimement unie. Les exemples de continuité organique de deux tissus d'ailleurs très différens, sont trop nombreux et trop connus, même chez les animaux supérieurs, pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Peut-être même, l'inutilité des tentatives que j'ai faites pour l'isoler, a-t-elle tenu seulement à un défaut dans l'expérimentation ; car chez des animaux très voisins, chez certaines Actinies, j'ai vu un épiderme semblable se détacher par suite d'une espèce de mue des tentacules dont les parois sont si minces, et j'ai reproduit cet effet par la macération.

2. *Derme* (Pl. 3, fig. 8). — Sous l'épithélium, ou faisant corps avec lui ainsi que nous venons de le dire, se trouve le derme formé essentiellement d'une substance granuleuse, diaphane, qui, chez certains individus, est légèrement colorée en rose plus ou moins brunâtre. C'est en outre dans son épaisseur qu'est répandu le pigment auquel la Synapte doit surtout la couleur qui la distingue. Ce pigment, que nous retrouverons bien souvent dans le cours de ce travail, se présente ici sous la forme de globules translucides, d'un beau rouge carmin, et dont le diamètre varie de $\frac{1}{350}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre (*b*). Dans leur intérieur on observe généralement un nombre variable de très petits granules noirs, entièrement opaques, dont le diamètre est à peine

de $\frac{1}{2000}$ de millimètre. Ces globules de pigment peuvent se dégager de l'espèce de gangue dans laquelle ils sont disséminés, et flotter isolément dans le liquide; mais je n'ai pu y reconnaître d'enveloppe distincte de la masse intérieure. Lorsqu'on les traite par une dissolution alcooliqne de potasse, on voit leur couleur s'aviver d'abord, puis brunir, et au bout de quelque temps le globule est entièrement dissous. Les petits granules noirs non attaqués flottent alors librement dans le liquide et présentent le mouvement Brownien.

Lorsqu'on observe à un grossissement de 80 à 100 de diamètre, la surface du corps d'une Synapte, on reconnaît que le derme n'est pas parfaitement lisse, mais qu'il présente de petites élévations ovales d'apparence framboisée, assez régulièrement disposées en quinconce, de manière à ce que leur grand diamètre soit perpendiculaire à l'axe de l'animal. Ces éminences sont de deux sortes : les unes portent les hameçons si singuliers découverts par Eschscholtz, et qui sont un des caractères du genre. Les autres servent de support à des armes d'une autre nature que nous décrirons tout-à-l'heure.

Le nom de hameçon proposé par Eschscholtz pour désigner les piquans des Synaptes, donne une idée assez juste de ces organes. Ce sont en effet de doubles crochets ou mieux peut-être de petites ancres d'une transparence parfaite et réfractant fortement la lumière (Pl. 3, fig. 2, 6, 7). Les branches à courbure variable sont rondes, fortes, et dentelées sur les deux tiers de leur face supérieure, à partir de la pointe qui est très aiguë. On trouve aussi quelquefois de deux à quatre dents placées sur le milieu de l'arc formé par leur réunion; mais le plus souvent cette partie est lisse. Ces branches sont supportées par une tige également arrondie, légèrement renflée vers le milieu de sa longueur, brusquement rétrécie et aplatie vers son extrémité de manière à présenter une large crête (Pl. 3, fig. 3, *a*). Le tout est terminé par une tête articulaire en arc de cercle (*b*) dentée antérieurement sur sa face convexe et renflée des deux côtés. (1)

(1) Les hameçons de la Synapte figurée par Jæger présentent un renflement ovoïde très prononcé vers le tiers supérieur. Peut-être la différence de forme de ces organes pourra-t-elle servir à caractériser les espèces lorsqu'on les aura suffisamment étudiées.

Cette tête s'appuie sur un bouclier de même apparence que le hameçon et dont la forme, quoique demeurant à-peu-près la même pour l'ensemble, varie néanmoins beaucoup dans les détails soit sur le même individu, soit sur des individus différens. Ces boucliers qui n'ont encore été décrits, je crois, par aucun naturaliste, sont des espèces de plaques très irrégulièrement ovalaires, et dont une extrémité est toujours beaucoup plus large que l'autre. Elles sont percées de plusieurs ouvertures dont la forme et la position varient singulièrement. En général (Pl. 3, fig. 4) la partie la plus large présente une ouverture centrale entourée de six autres ouvertures semblables. Ces sept ouvertures sont presque toujours dentées intérieurement; mais ces dents varient en nombre et en grandeur d'une plaque à l'autre. Ainsi, tantôt elles sont très petites et très multipliées, tantôt plus grandes et par conséquent moins nombreuses. Le plus souvent elles garnissent tout le bord interne, mais quelquefois il n'y a que deux ou trois fortes dents, et le reste est entièrement lisse. Au dessus de ces sept ouvertures on en trouve plusieurs autres qu'on peut regarder comme formant trois rangées de trois ouvertures chacune. La première présente d'ordinaire deux grandes ouvertures latérales peu ou point dentées et une petite non dentée au milieu. Celles de la seconde rangée sont petites, non placées sur la même ligne et manquant presque toujours de dents. Enfin, la dernière rangée se compose encore de trois ouvertures non dentées. Celle du milieu (*a*) présente toujours ou presque toujours une forme allongée et reçoit la crête aplatie du hameçon. Les deux autres (*b*) très petites sont rondes et logent les renflemens latéraux de la tête articulaire. Au reste, rien de plus variable, comme nous l'avons dit, que la forme des boucliers, le nombre et la disposition de leurs ouvertures. Cependant on retrouve presque constamment les sept premières telles que nous venons de les décrire. Quant aux autres, elles n'ont absolument rien de fixe, et pour ne pas multiplier inutilement les figures, nous nous sommes bornés à représenter ici deux des principales modifications que nous avons rencontrées (fig. 8, 9).

Le bouclier et le hameçon sont articulés comme nous venons de le dire et comme nous l'avons représenté (Pl. 3, fig. 5), mais

je n'ai pu reconnaître ni ligamens propres à tenir les parties en place, ni muscles destinés à les mouvoir; pourtant leur adhérence est assez considérable pour qu'on casse quelquefois le hameçon, plutôt que de le détacher de la plaque. Celle-ci est retenue par le derme, dans l'épaisseur duquel elle est engagée assez profondément pour que le hameçon, couché obliquement dans l'état de repos, ait à peine un tiers de son manche en dehors. Dans les mouvemens de l'animal, on les voit se redresser légèrement, et nous verrons qu'ils peuvent être mus à son gré.

Les dimensions de ces deux pièces varient avec la grandeur de l'individu chez lequel on les observe. Le hameçon que j'ai représenté (Pl. 3, fig. 2), pris sur une Synapte de très forte taille, avait environ $\frac{1}{10}$ de millimètre de long. Son diamètre transversal, dans le point le plus épais de la tige, était de $\frac{1}{37}$ de millimètre. Les boucliers ont une longueur à-peu-près égale aux deux tiers de celle des hameçons. Mais nous avons dit qu'ils variaient tellement sous tous les rapports, que nous croyons inutile de donner des nombres précis.

J'ai souvent rencontré des hameçons présentant les formes dessinées dans les fig. 10 et 11, c'est-à-dire n'ayant qu'un manche et une tête en enclume plus ou moins développée. Sur eux principalement, j'ai cru reconnaître tout autour de la matière solide, une membrane excessivement fine, diaphane et d'apparence homogène. J'ai vu aussi très souvent des boucliers, tels qu'ils sont représentés fig. 12 et 13. Il est évident que ces pièces étaient en voie, ou de développement, ou de destruction. Cette dernière hypothèse ne saurait être admise, car la destruction du hameçon surtout se fait toujours par couches, comme nous le verrons tout-à-l'heure. Les formes que nous signalons tiennent donc à ce que ces parties n'ont pas encore atteint leur état définitif. Dès-lors, il est évident qu'ils ne sauraient être un simple produit d'exhalation ou de sécrétion; car, en ce cas, les branches devraient précéder l'apparition du manche, comme étant les parties terminales; et leur forme, leur existence même deviennent inexplicables dans cette hypothèse. Il faut donc que ces corps soient vivans; il faut qu'ils aient en eux-mêmes une force

végétative, qui les fasse s'étendre longitudinalement et latéralement, jusqu'à ce que leurs parties aient acquis la forme et les dimensions voulues. Mais par quel mécanisme cet accroissement a-t-il lieu ? Est-ce par la solidification et la concrétion d'une matrice primitivement organisée ? Est-ce par intussusception, et à l'aide d'une absorption nutritive interstitielle ? Ces problèmes, qui se rattachent à la question générale des appendices cutanés, nous semblent impossibles à résoudre dans l'état actuel de la science, et exigent de nouvelles études, appuyées sur l'observation directe.

Placés dans la potasse caustique, les hameçons et les boucliers n'éprouvent aucune altération. Ils se distinguent seulement avec plus de netteté sous le microscope, parce qu'ils ont été débarrassés de toute matière animale. Lorsqu'on les traite par l'acide nitrique concentré, on les voit se dissoudre rapidement avec effervescence. Il est donc très probable que ces corps doivent leur solidité à un carbonate, et sans doute au carbonate calcaire. En employant le même acide très affaibli, son action plus lente nous permet de pénétrer dans la structure intime de ces singulières productions. On reconnaît qu'elles sont formées de couches très faciles à observer, surtout sur les hameçons. J'ai pu en distinguer nettement jusqu'à quatre (fig. 14). Lorsque le carbonate calcaire est dissous en entier, chaque hameçon ne présente plus qu'un flocon très léger et assez informe, rapidement soluble dans la potasse, et formé par la trame animale qui liait les unes aux autres ces molécules organiques.

Les éminences qui ne portent pas de hameçons sont couvertes dans toute leur étendue de petits corps sphériques ou ovalaires de $\frac{1}{150}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre de diamètre (fig. 15, *a*). Ces petits corps sont susceptibles de se contracter de manière à prendre environ $\frac{11}{60}$ de millimètre de longueur sur $\frac{1}{400}$ d'épaisseur; dans cet état, ils sont striés transversalement d'une manière bien sensible. Cette contraction fait saillir de leur intérieur un filament aciculaire de $\frac{1}{30}$ de millimètre de long sur à peine $\frac{1}{1500}$ de millimètre d'épaisseur. Ces espèces d'acicules exsertiles sont alors placés de manière à hérisser en tous sens l'éminence qui les porte (*b*, *b*). Traités par la potasse, ils s'y dissolvent assez

rapidement, tandis que les acides faibles sont sans action sur eux; ils sont donc de nature animale et peut-être cornée.

Observations. — Eschscholtz attribue la faculté qu'ont les Synaptes d'adhérer aux corps étrangers aux seules pièces de leur armature qu'il connût aux hameçons, et il a été suivi en cela par tous les zoologistes qui ont parlé de ce genre. Il est, en effet, difficile de ne pas croire que ces doubles crochets si aigus ne soient pour rien dans cet acte, lequel, comme nous le verrons plus loin, est tout-à-fait volontaire. Remarquons toutefois que les tentacules des Actinies font éprouver à la main qui cherche à les saisir une sensation très semblable à celle que produisent les Synaptes. Or ces tentacules ne portent pas de hameçons et sont seulement hérissés d'une innombrable quantité de petits corps aciculaires décrits pour la première fois par Wagner, et très semblables à ceux qui sont répandus en si grande abondance sur tout le corps de la Synapte. Il est bien probable que c'est à eux qu'on doit attribuer en grande partie la propriété adhésive des tentacules, et nous sommes ainsi conduits à les regarder comme remplissant un rôle semblable chez l'animal qui nous occupe. Enfin, certains Acalèphes adhèrent aussi aux corps étrangers sans qu'on ait encore découvert chez eux ni hameçons ni spicules. Ici cet effet semble dépendre uniquement d'une sécrétion particulière. Peut-être pourrait-on admettre que quelque chose de semblable se passe chez les Actinies, et qu'une exhalation spéciale vient aider l'action des spicules; mais il ne saurait en être de même de notre Synapte, car la mucosité (si on peut employer ce mot) qui suinte de son corps se dissout au fur et à mesure dans l'eau de mer en lui communiquant la propriété de mousser comme une légère dissolution de savon.

On a mis aussi sur le compte des hameçons la sensation intolérable de brûlure que développe le contact de certaines Synaptes. L'espèce que j'ai trouvée, bien qu'aussi formidablement armée que ses congénères exotiques, ne produit rien de semblable : je l'ai trop et trop souvent maniée pour conserver le moindre doute à cet égard. Il est donc à présumer que ce n'est pas à eux qu'il faut attribuer le résultat dont nous parlons;

il est probable que lorsqu'on examinera avec soin les espèces étrangères, on trouvera aussi chez elles les spicules que nous avons signalés, et peut-être sera-t-on tenté alors de les regarder comme la cause de ces douloureuses urtications. Nous ne saurions davantage admettre cette explication, car, d'une part, certaines Actinies peuvent être touchées sans danger, bien que leurs tentacules soient hérissés de spicules tout autant que chez celles dont le moindre contact amène quelquefois de graves accidens; et, d'un autre côté, certaines Méduses qui n'offrent rien de semblable, n'en produisent pas moins ces cuissons violentes qui leur ont valu le nom d'Orties de mer. Chez ces dernières, cet effet est dû bien évidemment à la sécrétion qui suinte de leur corps, et il est très probable qu'une exhalation analogue existe chez les Actinies et chez les Synaptes qui produisent ces fâcheux effets. Nous sommes loin de nier toutefois que les hameçons et les spicules ne doivent concourir à ce résultat en introduisant sous l'épiderme, à la manière d'une lancette, la liqueur vénéneuse dont ils sont continuellement humectés. Peut-être même est-il permis de soupçonner que l'organe qui renferme le dard est en même temps chargé de la préparation du poison.

Les hameçons, et peut-être aussi les spicules de la Synapte de Duvernoy, doivent lui être d'une grande utilité dans sa locomotion souterraine. Ces appendices couvrant tout le corps, pouvant, selon la volonté de l'animal, se redresser de manière à lui fournir des milliers de points d'appui en tout sens ou se coucher sur la peau pour lui permettre de glisser dans la galerie qu'il se creuse, sont sous ce rapport, bien supérieurs aux soies à demi rétractiles des Annelides errantes. Leur disposition transversale, jointe à leur double crochet, permet d'ailleurs à la Synapte de cheminer aussi facilement en arrière qu'en avant, sans qu'un appareil musculaire particulier soit nécessaire pour changer leur direction comme chez les Tubicoles; au reste, ces organes de locomotion deviennent au besoin des armes redoutables. Lors d'une de mes excursions, j'avais placé dans le même flacon des Synaptes et plusieurs Annelides errantes, Nephtis, Néréides, etc.; je ne sais s'il y eut agression directe de la part de ces derniers

animaux, dont la plupart sont si éminemment carnassiers; toujours est-il qu'il dut se passer un combat terrible entre les Rayonnés et les Articulés, car au retour je les trouvai pêle-mêle, entrelacés les uns aux autres, et tous morts ou mourans. Les Synaptes et plusieurs Annelides étaient en tronçons, et sur le corps de chacun d'eux je trouvai de nombreux débris des armes, soies ou hameçons, qui s'étaient brisées et étaient restées dans la plaie qu'elles avaient faite. Pareille chose ne m'est jamais arrivée, quand j'ai apporté séparément ces divers animaux. Les Synaptes en particulier, bien que pressées dans un flacon étroit, glissaient les unes sur les autres avec la plus grande aisance et sans jamais s'accrocher, si ce n'est lorsque je cherchais à les saisir pour les déposer ailleurs.

Le derme de la Synapte de Duvernoy ne se présente avec les caractères que nous venons de décrire que sur le tronc de l'animal; là seulement se trouvent le pigment coloré, les hameçons, les boucliers et les spicules; partout ailleurs il est incolore, transparent et formé uniquement de cette substance granuleuse, diaphane que nous avons signalée comme le composant essentiellement. Il s'amincit, en outre, en recouvrant le disque de la bouche, la base des tentacules, et surtout les digitations de ceux-ci, où il est à peine possible de le distinguer de l'épiderme, même en employant les plus forts grossissemens.

Le corps tout entier, mais principalement le tronc de la Synapte, semble être le siège de la sécrétion dont nous avons parlé plus haut, et qui offre ce caractère si remarquable de se dissoudre dans l'eau de mer, en lui donnant la propriété de mousser. Je n'ai pu reconnaître si c'était là le produit d'organes particuliers et quels étaient ces organes. Pourrait-on regarder comme tels les grains de pigment? Il serait difficile de répondre d'une manière précise à cette question, mais l'absence apparente de tout autre organe d'apparence glandulaire, la quantité bien plus considérable de mucosité fournie par les parties du corps où ce pigment abonde pourraient faire embrasser cette opinion avec quelque probabilité.

§ II. Tronc.

Nous donnons ce nom à toute la partie du corps de la Synapte qui est placée en arrière de la couronne de pièces osseuses formant une espèce d'anneau buccal et dans l'intérieur de laquelle est placé le tube digestif. Cette partie est recouverte par les tégumens que nous avons décrits précédemment, mais elle renferme encore plusieurs couches distinctes de tissus que la plupart des anatomistes ont considéré jusqu'ici comme faisant partie de la peau : cette détermination nous semble peu juste. Parmi ces tissus se trouvent entre autres des muscles essentiellement organes de locomotion, et qui appartiennent si peu aux tégumens proprement dits, qu'ils en sont séparés par un tissu spécial. D'ailleurs le caractère essentiel de la *peau*, des *tégumens*, en général, est de recouvrir la surface entière de l'animal qu'ils sont destinés à protéger contre les corps extérieurs : or, les couches que nous allons décrire appartiennent exclusivement au tronc. Nous les considérons en conséquence comme constituant essentiellement le corps de la Synapte, comme représentant chez elle cette réunion de muscles et de parties plus ou moins solides qu'on trouve chez les animaux supérieurs au même endroit, et qui, chez ces derniers comme chez notre Radiaire, sont enveloppées à l'extérieur par les tégumens et à l'intérieur circonscrivent et forment la cavité viscérale.

Ces couches sont au nombre de quatre, et l'on rencontre, en procédant de l'extérieur à l'intérieur, 1° un tissu fibreux élastique; 2° une couche musculaire à fibres transverse; 3° des muscles longitudinaux; 4° un épithélium interne, tapissant la paroi de la cavité abdominale.

1° *Tissu fibreux élastique* (Pl. 3, fig. 16). — Lorsque, par une macération suffisante, on a séparé et enlevé le derme, on trouve au-dessous une couche assez épaisse d'un tissu granuleux, transparent (*a*), parcouru dans toute son épaisseur par des fibres excessivement fines de $\frac{1}{1200}$ à $\frac{1}{1500}$ de millimètre de diamètre (*b*) qui se croisent dans tous les sens en laissant entre elles de grandes mailles. Ces fibres résistent assez bien à la putréfac-

tion, et ce n'est même que lorsqu'une macération suffisante a désorganisé la gangue granuleuse qui les environne, qu'on peut les distinguer nettement. Leur aspect, leur disposition, rappellent un peu le tissu fibreux de la poche du Pélican, et comme je n'ai reconnu en elles aucun signe de contractilité organique, tandis qu'elles sont éminemment élastiques, j'ai pensé qu'elles devaient remplir des fonctions analogues, et former tout autour du corps une gaîne destinée à lui donner de la solidité, et à faciliter l'écoulement du liquide qui distend l'intérieur. Le tissu dans la composition duquel elles entrent est la partie la plus ferme du corps de la Synapte. Il résiste assez fortement aux instrumens tranchans, et possède plus de consistance que son extrême transparence ne permettrait de le supposer d'abord.

2° et 3° *Couche musculaire à fibres transverses et muscles longitudinaux* (Pl. 2, fig. 2).—Nous réunissons ici ces deux systèmes d'organes, surtout parce que leurs fonctions ont le plus grand rapport, puis parce qu'il est quelquefois difficile de distinguer bien nettement leurs limites comme nous le verrons plus loin.

Ces couches ont été regardées jusqu'ici comme de simples dépendances de la peau. Nous avons combattu plus haut cette manière de voir dont le peu de fondement ressort surtout de l'examen de ces parties musculaires, lesquelles ne méritent pas plus le nom de peauciers que les muscles de l'abdomen de l'Homme et des autres Vertébrés. Ce sont elles qui, par leurs contractions et leur relâchement alternatifs, déterminent tous les mouvemens généraux de la Synapte, et leur action seule suffit à la translation. Sans doute les tentacules sont un auxiliaire puissant, mais leur aide n'est nullement nécessaire, comme le prouve la faculté, dont jouissent les simples fragmens, de changer de place, même sur un plan de cristal, par suite d'une véritable reptation.

La couche musculaire à fibres transverses forme une gaîne complète d'une extrémité à l'autre de la Synapte. Ce fait, que l'analogie devait faire admettre, est extrêmement difficile à reconnaître sur l'animal frais. L'opacité des muscles longitudinaux empêche de suivre sous le microscope les fibres transverses hors des intervalles qu'ils laissent entre eux, et on peut croire

quelquefois que ces dernières s'insèrent seulement à leur face interne. Mais en examinant des Synaptes conservées depuis quelque temps dans l'alcool, et qui, en se contractant fortement, ont rapproché les fibres de la couche externe, de manière à lui donner plus de solidité, on peut assez facilement séparer les deux couches l'une de l'autre et reconnaître que dans celle qui nous occupe, les fibres forment l'anneau complet, de manière à ce que leur ensemble présente une couche enveloppante, continue d'une extrémité à l'autre de l'animal.

Les fibres musculaires transverses du corps de la Synapte ont à peine $\frac{1}{200}$ de millimètre en diamètre. Elles sont peu distinctes, comme noyées dans une gangue parfaitement transparente et homogène qui semble remplacer chez ces animaux le tissu cellulaire des animaux supérieurs (Pl. 2, fig. 2-6). Leur transparence et leur homogénéité est toute aussi grande que celle de la matière qui les entoure, et je n'y ai jamais vu ces granulations qu'offrent souvent les muscles des Systolides et des Annélides. Pendant la contraction elles diminuent de longueur et augmentent proportionnellement en épaisseur sans présenter la moindre trace de stries transversales, ce en quoi elles ressemblent à celles des animaux que nous venons de nommer.

On trouve chez la Synapte de Duvernoy, comme chez toutes les Holothuries, cinq bandes musculaires qui règnent tout le long du corps, à partir de la couronne de tentacules jusqu'à l'anus (Pl. 4, fig. 1, *pp*). Ces muscles longitudinaux sont, avec la masse de la bouche, les seules parties qui ne soient pas transparentes. Vus par réflexion sur l'animal vivant, ils forment cinq bandelettes semblables à de petits rubans du tissu le plus fin, d'une couleur blanche qui se distingue à travers les couches précédentes, même lorsque l'animal est contracté. Beaucoup plus épais que le reste du corps, ils font à l'intérieur une saillie arrondie considérable. Mesurés chez un individu de 18 pouces, ils avaient trois millimètres et demi de large sur un millimètre et demi d'épaisseur. Ils s'élargissent considérablement vers leur terminaison antérieure, avant de s'attacher aux pièces osseuses de la bouche, entrecroisent leurs fibres et forment une enveloppe complète, opaque dans quelques grands individus jus-

qu'à près d'un pouce en arrière des tentacules. A la partie postérieure ils vont se perdre dans le sphincter de l'anus.

Ces grands muscles sont formés de fibres se continuant sans interruption d'une extrémité à l'autre. Du moins il m'a été impossible de distinguer rien d'analogue, soit par la forme, soit par les fonctions aux lignes blanches transverses des muscles droits abdominaux de l'homme. Ces fibres bien différentes en cela de celles que nous venons de décrire tout-à-l'heure, sont aussi distinctes que celles des muscles des vertébrés. Elles s'isolent facilement et ont environ $\frac{1}{90}$ de millimètre en diamètre. Leur forme (Pl. 2, fig. 2, *a*; pl. 3, fig. 17) est celle d'un cordon parfaitement lisse et cylindrique (*a*, *a*) : leur structure intime, leur mode d'adhérence, est d'ailleurs le même que dans les fibres transverses ; mais elles présentent de plus ce phénomène remarquable que pendant la contraction il se forme des stries transversales (*b*, *b*) qui s'effacent complètement lorsque le muscle rentre dans le repos.

A la face interne des muscles longitudinaux se trouvent de petits corpuscules présentant quelquefois la forme d'une navette ou celle d'un cylindre courbé et renflé à une de ses extrémités, mais le plus souvent irrégulièrement arrondis et percés au milieu d'une ouverture circulaire (Pl. 4, fig. 3). Leurs dimensions varient avec celle des individus que l'on examine : mais chez une Synapte d'un pied de long environ, les premiers avaient à-peu-près $\frac{1}{25}$ de millim. de longueur sur $\frac{1}{150}$ d'épaisseur. Ceux qui étaient de forme arrondies avaient environ $\frac{1}{60}$ de millim. On sent du reste qu'il n'y a rien d'absolu dans ces mesures. Ces corpuscules présentent la même apparence que les boucliers et les hameçons du derme, et sont comme eux composés de carbonate de chaux uni à une trame animale ainsi que je l'ai reconnu à l'aide des réactifs.

Nous devons aussi signaler en passant, sauf à y revenir plus tard, que chaque muscle longitudinal renferme dans son centre un vaisseau qui le parcourt d'un bout à l'autre et dans lequel circule le fluide nourricier (Pl. 4, fig. 1, *oo*).

4° *Epithélium interne.*— Toute la surface interne de la couche musculaire est revêtue d'un épithélium à structure granuleuse

très fine. Les granules toujours noyés dans la matière diaphane dont nous avons déjà parlé, ont à peine $\frac{1}{500}$ de millim. en diamètre et sont eux-mêmes parfaitement transparens. Cet épithélium est une production ou mieux une continuation des tégumens. Le derme et l'épiderme se confondent en pénétrant par les orifices aquifères et viennent ainsi fournir cette membrane, qui elle-même donne naissance aux brides mésentériques et à l'épithélium externe de l'intestin, comme nous le verrons plus loin.

Observations. — L'ensemble des six couches que nous venons d'examiner varie singulièrement dans ses diverses dimensions selon les besoins de l'animal qui peut le raccourcir ou l'allonger, le contracter ou le dilater en tous sens, en remplissant d'eau sa cavité abdominale. On comprend qu'il est assez dificile, par suite de ces changemens continuels, d'en connaître exactement l'épaisseur. Cependant en mesurant le diamètre du corps dans ses deux états de dilatation et de contraction, séparant ensuite un fragment et prenant de suite l'épaisseur des parois, on peut, par une simple proportion, savoir de combien elle diminue quand l'animal se dilate, en supposant toutefois que cette épaisseur est en raison inverse de sa surface, ce qui est assez probable. Il faut avoir soin, dans ce petit calcul, de retrancher de part et d'autre la largeur des muscles longitudinaux, qui ne paraît pas varier. On trouve, par ce procédé, que chez une Synapte dont le corps contracté a 8 millim. de diamètre et 25 lorsqu'il est dilaté; dont l'ensemble de couches qui nous occupe a, dans le premier cas, 1 millim. d'épaisseur; cette épaisseur est d'environ $\frac{26}{100}$ ou $\frac{1}{4}$ de millim. pendant la dilatation.

L'analyse chimique des tissus des animaux inférieurs offrirait, nous n'en doutons pas, des résultats bien curieux à celui qui pourrait s'y livrer avec quelque suite. J'étais loin de me trouver dans des conditions favorables à cet égard, aussi n'ai-je pu examiner que très grossièrement l'action d'un petit nombre de réactifs. Un lambeau du tronc de la Synapte, auquel tiennent les tégumens, se dissout assez rapidement dans une dissolution alcoolique de potasse. Au bout de douze heures il ne reste plus qu'une masse homogène d'une couleur brun rougeâtre, composée de granulations extrêmement fines et au milieu des-

quelles on retrouve toutes les pièces calcaires dont nous avons parlé. L'action de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique concentrés nous paraît digne d'être signalée. Le premier désorganise ces tissus, mais sans les carboniser. Au bout de douze heures ils forment une masse blanche, homogène, à granules très fins et dans laquelle on ne retrouve plus aucune trace des pièces calcaires : On dirait que l'acide, comme l'alcali, dissolvent chacun certaines molécules distinctes, laissant le reste sans y toucher ; et l'on comprend combien il serait curieux de rechercher quels sont les élémens organiques qui peuvent résister à ces deux agens de destruction si puissans; quels sont ceux qui sont soumis à leur influence. L'acide nitrique semble être sans action sur les uns et les autres. Il jaunit légèrement les tissus, les contracte fortement ; mais ne paraît nullement les altérer, du moins à froid et lorsqu'ils sont exposés à son action pendant un temps assez limité. Ils se comportent donc dans cet acide à-peu-près comme la substance nerveuse des animaux supérieurs. Nous savons que ces faits ainsi isolés n'ont pas une grande importance, mais peut-être inspireront-ils à quelque naturaliste mieux placé que nous, le désir de poursuivre des recherches qui ne seraient certainement pas sans intérêt pour la science.

L'ensemble des tissus que nous venons d'examiner présente une consistance assez grande pour qu'on ne puisse pas facilement les déchirer et surtout les couper avec un instrument tranchant. Si on cherche à rompre une Synapte en tirant brusquement par les extrémités, on éprouve aussi une résistance très sensible. Mais si on la saisit soit avec les doigts, soit avec une pince, surtout vers la partie postérieure, et qu'on la tienne suspendue en l'air, elle se divise sur le point comprimé, et cela avec une rapidité telle qu'on n'a pas le temps quelquefois de la transporter d'un vase dans un autre. Le mécanisme de ces ruptures, qui me paraissent évidemment volontaires, est le même que celui des divisions spontanées. Nous verrons, en nous occupant du tube digestif, comment dans ce cas la Synapte remplace le sphincter normal par un véritable sphincter artificiel.

La contractilité en tout sens de ces tissus est des plus remar-

quables, et nous avons signalé ce fait que la cicatrisation semble suivre immédiatement l'ablation des parties et être due uniquement à la contraction qu'éprouve la surface de la plaie. On comprend combien, par suite de cette propriété, doit être difficile la dissection de ces animaux. Dans le but de la rendre plus aisée, j'essayai de les empoisonner avec de l'opium. Mais ce moyen, qui m'avait assez bien réussi dans quelques autres circonstances, ne me donna pas ici des résultats à beaucoup près aussi satisfaisans. Son action fut lente : les Synaptes placées dans un vase où j'avais pourtant mis une très forte dose de laudanum de Rousseau, se raccornirent au point de crever leurs tégumens, et la contractilité des tissus demeura à-peu-près la même.

§ III. Appareil digestif.

L'appareil digestif de la Synapte de Duvernoy comprend : 1° la bouche et la cavité buccale ou pharyngienne ; 2° l'intestin ; 3° le mésentère.

I. *Bouche et cavité buccale* (Pl. 4, fig. 1). — Nous avons dit plus haut que la bouche de notre Synapte était terminale et percée au milieu d'un disque entouré par les tentacules. Ce disque est formé en grande partie par des muscles qui, venant des tentacules, vont se perdre dans le sphincter de la bouche (Pl. 5, fig. 4, *a a*). Cette couche est recouverte par les tégumens très amincis, à peine distincts et dans lesquels on ne trouve qu'un très petit nombre de globules de pigment. Vers le milieu de l'espace compris entre les tentacules et la bouche, ils forment un replis légèrement frangé (Pl. 4, fig. 1, *c*). A partir de ce point le disque devient très légèrement concave en inclinant vers l'orifice buccal. Toutes ces parties sont d'un blanc tirant d'ordinaire sur le jaunâtre ou le rougeâtre : c'est la couleur des muscles qui se distingue à travers les tégumens.

La bouche, complètement dilatée, présente une ouverture circulaire (Pl. 4, fig. 1, *d*), à peine plissée, entourée d'une espèce de bourrelet formé en grande partie par une substance transparente et granuleuse (Pl. 5, fig. 4, *c*) recouverte par les tégumens

qui, à partir de ce point, paraissent entièrement confondus et subissent un léger changement de structure (Pl. 5, fig. 4, *d*). Les granulations du derme deviennent plus petites et plus nombreuses. Ainsi modifiée, cette membrane tapisse tout l'intérieur du tube digestif, et peut être assimilée, du moins quant à sa position anatomique, à la muqueuse des animaux supérieurs.

Immédiatement au-dessous de la bouche, le tube digestif se renfle en une cavité dans l'intérieur de laquelle l'épithélium (la muqueuse) forme des plis longitudinaux très serrés et comme frangés (Pl. 4, fig. 1, *e*). On comprend que les dimensions de cette cavité doivent varier avec la taille des individus que l'on observe, et par suite des mouvemens qu'elle peut présenter. En général, dans l'état de demi-contraction, où on peut l'étudier, elle m'a paru avoir environ deux fois le diamètre de la bouche en largeur, et deux fois et demi ou trois fois en longueur. Elle se rétrécit de nouveau en arrière, et prend ainsi une forme ellipsoïdale. Ce second rétrécissement, bien plus étroit que la bouche, communique directement avec l'intestin.

Avant de décrire l'appareil musculaire, assez compliqué, appartenant à la bouche et à la cavité buccale, nous devons parler des pièces osseuses qui lui servent de principal point d'appui, et qu'on retrouve chez la Synapte comme chez les autres Holothurides. Ces pièces sont au nombre de douze, articulées ensemble, de manière à former un dodécagone régulier autour de la bouche, mais à une certaine distance de cet orifice. Chacune d'elles est formée d'une plaque épaisse à bords arrondis, renflée à ses deux extrémités, courbée sur son plat, de manière que sa face externe soit un peu plus concave que l'interne. Le bord antérieur (fig. 5) est relevé en arc de cercle sur son tiers médian, et sous cette élévation se trouve, chez un certain nombre d'entre elles, une ouverture assez régulièrement ovalaire (*b*). C'est par ces orifices, comme nous le dirons plus tard, qu'entre et sort l'eau qui baigne tout l'intérieur de la Synapte. Le nombre des plaques qui présentent ces ouvertures est de cinq, et elles sont toujours placées de manière à ce que l'orifice aquifère corresponde à un des espaces compris entre deux des bandelettes longitudinales du corps.

Les pièces dont nous parlons diffèrent à beaucoup d'égards des concrétions calcaires que nous avons signalés et de celles que nous décrirons plus tard. Elles n'offrent pas la même transparence et sont plus tôt à peine translucides. Elles sont flexibles et ne cassent pas comme les hameçons et les boucliers. D'ailleurs leur composition est loin d'être simple, et l'on peut facilement y distinguer trois parties. Lorsqu'on les étudie en place à l'aide d'une coupe faite avec soin (Pl. 5, fig. 7, *c*, *c*), elles paraissent unies solidement les unes aux autres par une substance ferme, homogène, transparente, très élastique, qui leur permet certains mouvemens. Leurs extrémités sont arrondies et n'offrent aucune dentelure. Ces extrémités sont aussi plus transparentes que le reste. En les faisant macérer suffisamment on les débarrasse des tissus musculaire et autres qui y adhèrent; mais en même temps la portion arrondie, transparente, qui forme la majeure partie des deux espèces de têtes articulaires, disparaît, et les extrémités tronquées brusquement, présentent de fines dentelures (Pl. 4, fig. 5, *c*, *c*). Si dans cet état on place la pièce dans une dissolution alcoolique de potasse, le premier effet de ce réactif est de rendre visible une membrane très fine qui l'enveloppe de toute part, et qui suit jusqu'aux moindres dentelures des extrémités. Cette membrane est bien vite dissoute et au bout de 12-14 heures d'immersion, cette plaque a acquis plus de transparence et se montre alors comme composée de granulations de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{300}$ de millimètre, irrégulièrement groupées, et que la pression désagrège assez facilement (fig. 6). En les traitant par un acide, on voit ces granulations se dissoudre avec dégagement de gaz. La pièce elle-même, traitée tout d'abord par un acide se dissout avec effervescence, et quand l'acide est très affaibli, on trouve une trame très légère, conservant encore quelques traces de la forme primitive de l'osselet lui-même.

Il est évident, d'après ces détails, que les corps dont nous parlons, sont composés de granules de carbonate calcaire disséminés, dans une trame animale, et que, sauf la différence des sels, ils ressemblent par là aux os des Mammifères. Mais là ne s'arrêtent pas les rapports entre les parties squelettiques d'a-

nimaux si éloignés sous tous les autres points de vue. Cette partie arrondie, transparente, que la simple macération enlève, présente la plus grande analogie avec un cartilage interarticulaire; seulement son volume est ici proportionnellement plus considérable, et l'état dans lequel il laisse le corps de la pièce après sa disparition, rappelle plus tôt ce qui arrive lorsqu'on enlève l'épiphyse d'un tibia, par exemple, avant sa soudure au corps de l'os. La membrane dont l'action de l'alcool nous révèle la présence, est disposée autour de la pièce solide de la Synapte, absolument comme le périoste autour d'un os de Mammifère. Il n'y a pas jusqu'au mode employé pour donner de la fixité à ces pièces, tout en leur laissant une certaine liberté de mouvemens, qui ne rappelle ce qu'on observe chez les Vertébrés les plus élevés. La substance qui revêt les articulations semble jouir de toutes les propriétés de nos ligamens articulaires. Enfin, la position de ce squelette est encore celle que nous trouvons chez les Vertébrés (1). Tandis que chez les Mollusques, les Articulés et le plus grand nombre des Rayonnés, les parties solides, quand il en existe, sont ou des dépendances, ou des émanations du derme, ici les pièces dont nous parlons sont placées dans l'intérieur des tissus, sans aucun rapport avec les tégumens, et servent d'attache à des muscles venant s'y attacher de toute part. Nous avons déjà dit que les grands muscles du corps s'y inséraient sur une large surface. Nous verrons ceux des tentacules agir de même. Ceux-ci viennent de parties externes, relativement au cercle osseux dont il s'agit; mais parmi les muscles de la bouche, nous allons en voir plusieurs qui, placés intérieurement relativement à ce même cercle, viennent également y chercher un point d'appui.

Nous avons dit que le disque terminal de la Synapte, était formé en majeure partie par des plans musculaires venant des tentacules. Ces muscles s'avancent jusque dans le bourrelet circulaire de la bouche et se fondent avec un sphincter assez fort

(1) M. Duvernoy est, je crois, le premier qui ait saisi ce rapport entre les Vertébrés et les Échinodermes, et qui l'ait signalé chez les Oursins, dans une note lue à la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg, reproduite dans le journal l'*Institut*.

(Pl. 5, fig. 4, *bb*), dont les fibres semblent croiser les leurs. A ce sphincter s'attache postérieurement une forte masse musculaire à fibres longitudinales (Pl. 4, fig. 1, *f*), qui règne tout le long de la cavité buccale, et l'entoure de toute part. Une autre couche musculaire très épaisse, mais à fibres circulaires transverses, l'enveloppe à son tour (fig. 1, *g*). Ces deux masses semblent se confondre en approchant de l'orifice postérieur de la cavité buccale, où se trouve un second sphincter très fort (*i*). De ce point partent douze muscles pyramidaux (*h*), dont la base semble se confondre avec la masse de ceux que nous venons de décrire, et dont le sommet va s'attacher sur les articulations des pièces osseuses de manière à tenir à deux de ces osselets (Pl. 5, fig, 7, *d*). L'intervalle entre ces divers muscles est rempli, sauf celui qu'occupe l'organe circulatoire, par cette matière homogène et transparente qui semble tenir lieu de tissu cellulaire.

L'action de ces divers muscles est facile à concevoir. Les sphincters servent à fermer les orifices antérieurs et postérieurs de la cavité buccale. Le premier a pour antagonistes les muscles qui viennent des tentacules, et il est à remarquer que ceux-ci ne sauraient se contracter pour fléchir le tentacule de dehors en dedans, sans agir en même temps sur la bouche de manière à l'ouvrir. Les grandes masses musculaires à fibres longitudinales et circulaires qui entourent la cavité buccale sont les agens de la déglutition, et sont plus que suffisans pour surmonter l'obstacle offert par le second. Enfin, les muscles pyramidaux sont les éleveurs de toute cette masse, et ils ont pour antagonistes les muscles longitudinaux de l'intestin que nous décrirons tout-à-l'heure.

Les fibres de tous ces muscles ressemblent à celles de la couche musculaire transverse et non à celles des grands muscles longitudinaux; elles sont peu marquées, ne peuvent s'isoler, et semblent presque faire corps avec la gangue qui les baigne de toute part. Pendant la contraction, elles ne présentent pas non plus de stries transversales.

II. *Intestin.* — Immédiatement après l'orifice postérieur de la cavité buccale, le tube digestif de la Synapte se dilate brusquement, et là commence l'intestin (Pl. 4, fig. 1, *k*, *l*). Celui-ci

consiste en un tube cylindrique d'un calibre partout égal et s'étendant en ligne droite de la cavité buccale jusqu'à l'anus. On reconnaît facilement quand le corps de l'animal est distendu par l'eau, que la longueur de cet organe n'excède pas celle du corps, mais dans l'état de contraction l'intestin est plissé et semble présenter des circonvolutions. Ses parois se composent de plusieurs couches superposées, savoir, en procédant de dehors en dedans, 1° un épithélium externe, 2° une couche musculaire continue à fibres annulaires transverses, 3°. des muscles longitudinaux, 4° un épithélium interne.

1° *Epithélium externe.* — Cet épithélium rappelle presque entièrement celui que nous avons vu tapisser la face interne des muscles du tronc, et lui est d'ailleurs rattaché par les brides mésentériques. Sa structure est la même, mais il en diffère en ce qu'il présente çà et là des globules de pigment (Pl. 2, fig. 3, *d*) dont la grosseur varie de $\frac{1}{75}$ à $\frac{1}{300}$ de millimètre. Ces granules (Pl. 4, fig. 2) sont d'un rouge carmin d'autant plus foncé qu'ils sont plus petits, et leur structure est plus complexe que dans ceux de l'épiderme ou tout au moins plus distincte. Ils se composent d'une enveloppe extérieure (*a*) diaphane incolore renfermant une substance colorée homogène. Dans les plus grands on trouve, en outre, une seconde vésicule (*b*) dont le contenu est tout-à-fait transparent, non coloré, et au milieu duquel se représentent ces très petites granulations noires, opaques dont nous avons déjà parlé, au nombre de cinq à six. Cette seconde vésicule manque dans les grains de pigment qui ont moins de $\frac{1}{100}$ de millimètre, mais les petits corps opaques s'observent jusque dans les plus petits. J'ai réussi deux ou trois fois à séparer, par une simple macération, l'épithélium externe des parties sous-jacentes.

2° *Couche musculaire à fibres transverses.*—De la masse musculaire qui environne l'étranglement postérieur de la cavité buccale se détachent deux plans de muscles (Pl. 4, fig. 1, *j*) d'abord assez forts pour rendre opaques les parois de l'intestin, mais dont l'épaisseur diminue rapidement. Le plan extérieur est composé de fibres annulaires formant une gaîne continue d'un bout à l'autre de l'intestin : elles sont très peu marquées et semblent plus encore que leurs correspondantes du tronc se fondre en

quelque sorte dans la gangue homogène qui les enveloppe de toute part; il est facile, du reste, d'observer leur contraction, qui a lieu sans qu'il se manifeste la moindre ride transversale.

3° *Muscles longitudinaux.* — Le plan interne qui part de la masse de la bouche se compose de fibres longitudinales et enveloppe d'abord tout l'intestin; mais, à quelques lignes de son origine, il se sépare en quatre faisceaux qui règnent sans interruption jusqu'à l'anus, où ils se terminent dans le sphincter de même que les cinq muscles longitudinaux externes. Les muscles intestinaux ne présentent ni l'épaisseur ni l'opacité de ces derniers; leurs fibres élémentaires sont loin de présenter la même apparence; au contraire, elles sont en tout semblables à celles de la couche musculaire transverse, mais sont seulement un peu plus prononcées (Pl. 2, fig. 3, *b*).

4° *Epithélium interne.* — L'intérieur de l'intestin est revêtu d'un bout à l'autre par un épithélium extrêmement fin, continuation de celui que nous avons vu tapisser l'intérieur de la cavité buccale. Sa structure ne change pas, mais les plis qu'il forme sont ici allongés, communiquant ensemble, et ne sont nullement frangés comme dans la première partie du tube digestif (Pl. 4, fig. 1, *k*). Quand l'animal se contracte, il se forme, en outre, des plis transversaux assez régulièrement espacés et qui sont à-peu-près perpendiculaires à l'axe de l'intestin.

III. *Mésentère.* — Le tube digestif n'est pas entièrement flottant dans le corps de la Synapte; il est maintenu en place par des brides mésentériques d'une ténuité extrême et d'une transparence telle qu'on a beaucoup de peine à les apercevoir. Ces brides se présentent (Pl. 4, fig. 4) comme des membranes formées par une substance homogène transparente semée de granulations semblables à celles des épithéliums, mais en renfermant en outre d'autres bien plus grosses ayant jusqu'à $\frac{1}{150}$ de millimètre, et qui réfractent la lumière un peu plus fortement que le reste de la substance qui les entoure. Ces granulations sont, du reste, bien distinctes, elles s'isolent lorsqu'on déchire la membrane et flottent dans le liquide; elles m'ont paru composées d'une membrane enveloppante et d'une matière transparente plus tenace

que la gangue générale du mésentère. Malgré l'attention la plus soutenue, il m'a été impossible, même en faisant agir les acides affaiblis, de découvrir la moindre trace de fibres dans les membranes mésentériques, et pourtant elles s'agitent, se plissent, se contractent en tout sens sous les yeux de l'observateur. Nous reviendrons plus tard sur ce fait important.

Ce mésentère semble, avons-nous dit, être la continuation de l'épithélium interne du corps et de l'épithélium externe de l'intestin; il est donc une dépendance, un prolongement des couches tégumentaires extérieures. Il m'a été impossible de reconnaître s'il était formé de deux lames adossées se dédoublant pour tapisser les parois de la cavité abdominale et du tube digestif ou bien s'il y avait prolongement de matière. Sa structure partout où je l'ai examinée m'a paru parfaitement identique. Il ne forme pas d'attache continue le long du tube digestif, mais se porte sous la forme de larges brides, tantôt vers l'un, tantôt vers l'autre des muscles longitudinaux du tronc. Ces points d'attache ont environ un pouce ou un demi-pouce de longueur, et m'ont paru distribuées d'une manière à-peu-près régulière autour de l'axe de l'animal, de manière à former une spirale qui, d'avant en arrière, se porterait de droite à gauche.

Observations. — L'ensemble des parties que nous venons de décrire est bien loin d'avoir l'épaisseur que nous avons trouvée aux tégumens et aux couches diverses qui composent le tronc. Sauf la masse buccale et les parties de l'intestin qui suivent immédiatement tout le reste est d'une ténuité telle, que toute mesure directe est impossible. Ce n'est guère que par approximation qu'on peut l'évaluer à $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{6}$ de millimètre. Cette diminution d'épaisseur que nous signalons doit être attribuée à l'absence de tissu fibreux et à l'amincissement de toutes les autres couches, spécialement des portions musculaires. Le pigment coloré y étant aussi bien plus rare et manquant même quelquefois presque entièrement il en résulte une transparence beaucoup plus parfaite: l'intestin a réellement l'air, jusque dans les plus grands individus, d'être formé d'un verre animé et mouvant, et c'est néanmoins à cette enveloppe, à-la-fois si mince et si frêle qu'est confié le soin de recevoir et de faire circuler

dans sa cavité un sable très lourd, à grains grossiers et hérissés d'aspérités !

La détermination des diverses parties du tube digestif de la Synapte n'a du reste rien de bien difficile. Nous avons donné à la première cavité l'épithète de buccale ou de pharyngienne, parce que si l'orifice sert à la préhension, c'est à elle que semble remis le soin de la déglutition. Les grains de sable que la Synapte y introduit n'y séjournent jamais. Cette première cavité débouche immédiatement dans l'intestin, et celui-ci est le même dans toute son étendue. Il n'y a rien qu'on puisse assimiler soit à un estomac, soit à un cloaque, et il paraît appelé à jouer partout le même rôle, tant la structure de ses diverses parties est identique. Aussi ai-je quelquefois trouvé des Synaptes gorgées jusqu'au pharynx de grains de granite dont le poids et la rudesse contrastaient d'une manière bien étonnante avec la délicatesse apparente des tissus qui les renfermaient.

La disposition des diverses couches qui forment l'intestin présente une ressemblance générale assez marquée avec ce que nous avons déjà trouvé dans le tronc. Dans l'un et dans l'autre, nous trouvons une couche externe et une couche interne ayant la plus grande analogie et essentiellement tégumentaire ou provenant des tégumens. Entre deux nous rencontrons dans les deux cas des muscles longitudinaux sous forme de bandelettes, placés à l'intérieur d'une gaîne musculaire à fibres transverses. Ces faits généraux sembleraient d'abord venir à l'appui de ceux qui n'ont voulu voir qu'une peau là où nous avons distingué un corps avec ses tégumens. Mais les différences ne sont pas moins sensibles et plus fondamentales. Ainsi les deux couches tégumentaires se réduisent à une seule en recouvrant l'intestin : le tissu fibreux manque complètement dans ce dernier ; la structure des muscles longitudinaux et leur fibre élémentaire sont tout-à-fait différentes. Tout change dans ces muscles, jusqu'à leur nombre qui est moindre dans l'intestin, et ce fait nous semble décisif.

En effet, en admettant qu'il n'y a dans la Synapte qu'une simple peau munie de muscles peauciers circonscrivant une cavité intérieure au milieu de laquelle flotte l'intestin, il s'en-

suit que cette peau, en se réfléchissant pour former l'intestin, présente non seulement des modifications de structure analogues à celles qu'on observe chez les Vertébrés, mais encore des solutions de continuité et des changemens extrêmes dans des parties importantes; il s'ensuit que ces peauciers changent tour à tour de direction, de force, de structure élémentaire. Il s'ensuit enfin que sur les diverses parties du corps ces tégumens sont très différens, et que certaines des couches qui les composent peuvent disparaître. Ces conséquences nous semblent en contradiction trop flagrante avec ce que l'on voit partout ailleurs, pour que l'opinion d'où elles découlent soit juste. En envisageant au contraire la composition anatomique comme nous le faisons, en restreignant le nom de tégumens aux deux couches les plus extérieures, et en considérant comme n'étant nullement sous leur dépendance les parties sous-jacentes, tout rentre dans l'état normal. Les tégumens couvrent toutes les parties de l'animal, en ne présentant d'autres altérations que celles qui dépendent de leur plus ou moins d'épaisseur. Ils se modifient à l'entrée des orifices des cavités pour pénétrer à l'intérieur, mais cette modification ne dépasse pas les limites de celles qu'éprouve la peau lorsqu'elle devient membrane muqueuse, si même elle est aussi considérable, et nous rattachons complètement, sous ce rapport, les Radiaires qui nous occupent aux autres animaux placés à des degrés supérieurs dans l'échelle des êtres.

L'épithélium qui tapisse la face interne de la cavité viscérale, celui que revêt extérieurement l'intestin, enfin les brides mésentériques sont, avons-nous dit, en continuité et proviennent des tégumens dont les deux lames semblent fondues en une seule. Sous le rapport de sa position anatomique cette membrane rappelle entièrement les séreuses des animaux supérieurs. Cette ressemblance est fortifiée par la présence, dans les mésentères, de ces petits granules transparens, faciles à isoler, et par conséquent indépendans du tissu qui les environne et qui semblent placés là comme les glandes mésentériques des animaux supérieurs. Je suis bien loin, malgré ces rapprochemens, de conclure à une identité, et, ainsi que je l'ai dit plus haut, je n'ai même pu re-

connaître positivement que les mésentères résultassent de l'adossement de deux lames, comme on pourrait le présumer avec assez de probabilité. Quoi qu'il en soit, la position de cette production tégumentaire et une de ses fonctions au moins (suspension et maintien du canal intestinal) se retrouvent dans le péritoine des animaux supérieurs et comme chez quelques-uns de ces derniers, la cavité péritonéale qu'elle enveloppe est en communication directe avec le liquide respiratoire. Dans le cas où l'on admettrait cette détermination comme probable, il faudrait remarquer que la Synapte présente cette particularité que, chez elle, la séreuse et les tégumens semblent être en communication immédiate, à moins qu'on ne suppose que le très court conduit qui sert à l'introduction de l'eau dans l'intérieur du corps présente une modification intermédiaire analogue à la muqueuse qu'on trouve chez les Vertébrés, dans des circonstances analogues.

Nous avons dit qu'un sphincter assez considérable entourait l'anus, et que c'était à ce point qu'aboutissaient d'une part les quatre muscles longitudinaux de l'intestin et de l'autre les cinq bandelettes musculaires externes. Ce sphincter présente toujours les mêmes conditions et se régénère en quelque sorte à chaque rupture de la Synapte, par un mécanisme qui mérite d'être décrit. Que la fragmentation ait lieu lentement ou d'une manière brusque, il s'établit une forte contraction dans la partie des muscles longitudinaux qui avoisinent ce point; les fibres transverses se trouvent ainsi très-rapprochées et forment un anneau bien distinct à l'extrémité de l'intestin et un autre à l'extrémité du corps. Celui-ci se contracte avec assez de force pour embrasser l'anneau intestinal et en très peu de temps, souvent en quelques secondes, il s'établit une adhérence telle que les deux anneaux se confondent et ne forment plus qu'une seule masse musculaire. La promptitude de cette soudure est bien remarquable entre des parties revêtues, ainsi que nous l'avons dit plus haut, d'une membrane qui, dans le cas dont nous parlons, se trouve nécessairement interposée entre les tissus qui tendent à s'unir. Nous reviendrons plus loin sur ce fait. Il arrive quelquefois que cette espèce de fusion n'a pas

lieu. Dans ce cas chacun des anneaux s'oblitère séparément par suite de la contraction toujours croissante des fibres circulaires. Jamais je n'ai vu de grains de sable s'échapper d'un intestin resté flottant dans la cavité du corps, et toujours au bout de peu de temps il était distendu par l'eau avalée qui s'y accumulait.

Lorsqu'on comprime les parties que nous venons de décrire entre les lames du compresseur, on voit exsuder de partout, mais principalement du mésentère, une matière parfaitement homogène, transparente qui se réunit en lobes arrondis, ou en gouttelettes réfractant la lumière un peu plus fortement que l'eau de mer. Cette substance semble n'être autre chose que cette espèce de gangue organisée, dans laquelle nous avons vu que tous les tissus paraissent se développer, et qu'on pourrait nommer le tissu cellulaire de notre Synapte. On voit combien elle offre de rapports avec la substance que fournissent par le même moyen les Infusoires, les Systolides, les Intestinaux, les Planariées....., et à laquelle M. Dujardin, qui le premier a appelé l'attention sur ce fait important, a donné le nom de *Sarcode*. Toutefois, je n'ai pu reconnaître, dans ce produit par expression des tissus de la Synapte, la propriété singulière qui semble caractériser le Sarcode de M. Dujardin. On comprend que je veux parler ici de la formation des vacuoles, phénomène que je n'ai pas aperçu une seule fois dans l'étude de ce Radiaire, bien que je l'aie vu se manifester fort souvent lorsque j'examinais les animaux que j'ai cités tout-à-l'heure.

Je n'ai pu reconnaître dans aucune partie du tube digestif, la moindre trace de vaisseaux. S'ils existent, je crois pouvoir affirmer qu'ils doivent être d'une ténuité excessive, et que le fluide qu'ils renferment ne contient aucune trace de globules. Il différerait en cela de celui que nous allons décrire comme remplissant les organes de la circulation dans le tronc. Au reste, il me semblerait assez difficile que des vaisseaux quelconques eussent échappé à mes recherches. Toutes ces parties étant très peu épaisses et parfaitement transparentes, ont pu être explorées à bien des reprises, à l'aide du microscope, sous tous les grossissemens, et on comprend quel soin j'ai dû apporter dans ces investigations.

§ IV. Organes de la circulation.

L'appareil circulatoire des Synaptes, est extrêmement simple. Un anneau circulaire (Pl. 4, fig. 1, *n*), est placé sous le disque terminal autour de la masse buccale, et communique largement avec l'intérieur des tentacules, ou pour parler plus exactement, se continue en avant avec leurs cavités. En arrière, cet anneau donne cinq branches d'un assez petit calibre (*o*), qui règnent dans toute l'étendue des muscles longitudinaux du corps, et présentent partout un égal diamètre. Je n'ai pu y découvrir ni branches, ni rameaux, et la circulation m'a paru s'y faire comme dans les tentacules.

Il est impossible de reconnaître sur le frais s'il existe une enveloppe propre à ces canaux circulatoires, à moins qu'on ne veuille considérer comme telle la couche transparente placée au-dessous des concrétions calcaires du tentacule (Pl. 4, fig. 13, *a*), et qui revêt en entier l'intérieur de ce système. Mais il n'en est pas de même quand on examine des Synaptes qui ont séjourné quelque temps dans l'alcool; on reconnaît alors que cette espèce d'épithélium interne est bien véritablement une membrane distincte formant les vaisseaux, et on peut réussir, comme je l'ai fait, à la dégager de l'intérieur des tentacules, en la séparant des couches musculaires par une simple traction, et cela sans qu'elle se déchire, ce qui indique une assez grande consistance. On peut aussi alors isoler assez facilement l'anneau buccal et les vaisseaux qui en partent pour se rendre aux muscles. Je n'ai d'ailleurs observé, nulle part, dans ces parois vasculaires, la moindre trace de contraction destinée à donner au sang une direction quelconque; mais il n'en reçoit pas moins une impulsion continuelle, tantôt en avant, tantôt en arrière, par suite des mouvemens incessans des tentacules et de la masse buccale.

La position de l'anneau vasculaire central, relativement aux pièces osseuses qui forment le squelette de la Synapte, semble varier avec les mouvemens de l'animal. Lorsque celui-ci développe ses tentacules, et épanouit complètement son disque terminal, la masse buccale remonte et occupe tout l'espace circons-

crit par les osselets. Alors l'anneau est rejeté en dehors de ce cercle; mais lorsque la Synapte se contracte et ramène sa bouche en dedans, celle-ci entraîne l'anneau vasculaire qui vient se placer en dedans du cercle; c'est dans cette position que je l'ai dessiné.

Le sang, ou le fluide nourricier qui circule dans ce système, est incolore, un peu plus dense et plus réfringent que l'eau de mer. Il charie un nombre infini de globules sphériques, brunâtres, ressemblant assez à des gouttelettes d'huile, réfractant la lumière plus fortement que le liquide ambiant (Pl. 5, fig. 6). Leur diamètre varie de $\frac{1}{50}$ à $\frac{1}{350}$ de millimètre. Ils paraissent entièrement homogènes, et je n'ai pu y reconnaître d'enveloppe propre. Cependant je n'en ai jamais vu se souder, lorsqu'ils entraient en contact, même à une pression assez considérable pour les aplatir.

Observations. — Bien que nous ne trouvions dans la Synapte qu'un seul système de vaisseaux émanant de l'anneau central, il n'y en a pas moins une véritable circulation; ce fait est très facile à reconnaître dans les tentacules. On voit les globules, venant du corps de l'animal, pénétrer dans les cavités tentaculaires, entraînés par un courant externe qui en longe les parois et en suit exactement toutes les cavités (Pl. 5, fig. 5, *a*). Ce premier courant se partage en autant de bras qu'il y a d'appendices latéraux, et les globules se comportent dans ceux-ci comme dans le corps même du tentacule; puis chaque digitation fournit un contre-courant central dont la réunion forme au centre du tentacule un grand courant(*b*) qui rapporte vers le corps le sang qui a respiré. Il suit de là que la périphérie du tentacule est toujours baignée par du sang veineux (pour ainsi dire), et que cette partie de la cavité répond, quant aux fonctions, à une artère pulmonaire; tandis que le centre où circule le sang artériel représente la veine du même nom. L'opacité des parties m'a empêché de distinguer aussi nettement la marche des globules, et par conséquent, du sang lui-même dans les cinq vaisseaux musculaires; j'ai pourtant cru reconnaître qu'il avait lieu en sens inverse, c'est-à-dire que le sang artériel formait le courant superficiel, et le sang veineux le courant central. Ces mouvemens, parfaitement indé-

pendans de toute contraction, sont déterminés par l'action de cils vibratiles excessivement fins et très difficiles à apercevoir, qui paraissent tapisser toute l'étendue des canaux circulatoires.

Lorsqu'on fait passer entre les lames du compresseur une goutte de solution alcoolique de potasse, et qu'elle entre en contact avec le sang, le premier effet dû certainement à l'action de l'alcool semble être de le coaguler; mais bientôt on le voit se dissoudre avec rapidité, et les globules, bien que résistant un peu plus long-temps, subissent le même sort. L'action des acides détermine la formation d'un véritable caillot; il en est de même de la mort, et on peut même en suivre de l'œil toutes les gradations. Si l'on coupe un tentacule près de sa base, celle-ci se contracte très rapidement, comme nous l'avons déjà dit, et la quantité de liquide qui s'écoule paraît être entièrement insignifiante. En plaçant ce tentacule sous le microscope, on voit au bout de quelques instans la partie liquide du sang se coaguler dans le voisinage de la blessure et emprisonner les globules qui restent immobiles, malgré les tiraillemens et les pressions que l'on peut faire subir à l'organe placé en observation. Un peu au-delà la circulation est en pleine activité; mais bientôt elle se ralentit dans l'extrémité des ramifications, et on peut reconnaître la formation du caillot, Si l'expérience est prolongée suffisamment, on voit tout mouvement cesser d'abord dans les ramifications latérales, puis dans le prolongement terminal, et la mort marcher, pour ainsi dire, graduellement de la circonférence au centre où l'on observe encore la circulation des globules long-temps après qu'elle a cessé partout ailleurs. Il est assez difficile de s'expliquer ici la continuation du mouvement alors que la couche de cils vibratiles est profondément encroûtée par le caillot. J'ai vainement cherché à en distinguer sur les globules eux-mêmes, et je crois pouvoir affirmer qu'il ne s'y trouve pas.

Les moyens ordinaires de dissection échouent en général devant l'excessive contractilité de toutes les parties de la Synapte, et les épingles sont impuissantes quand il s'agit de fixer et de maintenir écartées des parties qui se rompent ou se déchirent en quelques secondes. C'est surtout dans l'étude des

organes qui entourent la bouche, que j'ai eu à lutter avec ces difficultés lorsque je travaillais sur des individus frais. Pour les tourner, en quelque sorte, je procédais d'ordinaire par coupes, et c'est à un heureux hasard que j'ai dû de pouvoir observer l'anneau vasculaire en son entier. Deux fois je suis parvenu à le raser d'assez près pour pouvoir l'etudier au microscope. Je crois difficile de le découvrir par tout autre moyen; mais il faut donner bien des coups de ciseaux avant de réussir. Ces parties sont au contraire faciles à isoler sur les échantillons qui ont séjourné une couple de mois dans l'alcool, et tous les détails qui précèdent ont été vérifiés de cette manière.

§ V. Organes de la respiration.

Nous considérerons comme organes de la respiration : 1° les tentacules, 2° la grande cavité qui règne entre le tronc proprement dit et l'intestin.

I. *Tentacules.* — Les tentacules sont des organes creux dont la cavité est occupée en entier par un prolongement du grand anneau vasculaire central. Leurs parois se composent de plusieurs couches: 1° tégumens; 2° couche musculaire à fibres transverses; 3° couche musculaire à fibres longitudinales; 4° couche à concrétions calcaires; 5° membrane interne ou parois propres des vaisseaux; 6° enfin nous plaçons ici la description des ventouses qu'on ne peut séparer anatomiquement des tentacules, bien que ceux-ci ne paraissent jouer, par rapport à elles, que le rôle de supports, et que les fonctions qu'elles remplissent soient, selon toute apparence, entièrement différentes.

1° *Tégumens.* — Nous avons peu de chose à ajouter aux détails dans lesquels nous sommes déjà entrés. Nous rappellerons seulement ici que sur les tentacules, les tégumens s'amincissent beaucoup, et que les deux couches composantes semblent se confondre entièrement sur les digitations. Ils ne présentent d'ailleurs ni hameçons, ni boucliers, ni acicules, ni pigment; ce qui donne à ces parties une grande transparence. Mais ils n'en sont pas moins distincts des couches sous-jacentes, et sur un individu conservé dans l'alcool, j'ai pu les détacher et les en-

lever presque d'une pièce, en les séparant des muscles placés au-dessous.

2° et 3° *Couches musculaires.* — La disposition des muscles dans les tentacules est la même que dans le reste du corps. On trouve d'abord une couche continue externe dans laquelle on a beaucoup de peine à reconnaître des fibres transversales. Puis au-dessous des plans musculaires, dont les fibres sont longitudinales et bien plus nettement dessinées. Chaque tentacule a deux muscles supérieurs et deux inférieurs, qui règnent d'un bout à l'autre, et auxquels viennent s'attacher les petits faisceaux musculaires particuliers de chaque digitation (Pl. 5, fig. 7, *a a*). Les muscles longitudinaux supérieurs viennent s'attacher au sphincter de la bouche (fig. 4, *a a*), et nous avons déjà fait remarquer qu'en se contractant ils ouvrent cet orifice en même temps qu'ils fléchissent vers lui le tentacule. Les muscles inférieurs s'attachent aux osselets de la bouche, de telle sorte que l'intervalle qui les sépare répond à l'articulation de deux de ces osselets. Il s'ensuit que chacun de ceux-ci reçoit deux muscles venant de deux tentacules différens, ou, en d'autres termes, que chaque tentacule est fixé à deux de ces pièces solides.

4° *Couches à concrétions calcaires.* — Sous ces deux plans musculaires se trouve une couche de substance parfaitement transparente et homogène, toute parsemée, dans son épaisseur, de concrétions calcaires, présentant les formes les plus bizarres et les plus variées. On peut toutefois se les figurer comme des cylindres très irréguliers et couverts de protubérances, tantôt repliés sur eux-mêmes en anneau, tantôt seulement plus ou moins courbes en divers sens, et portant presque toujours, en ce cas, des renflemens chargés d'excroissances irrégulières à leurs deux extrémités (Pl. 4, fig. 7-12). Leurs dimensions varient autant que leurs formes. Sur une Synapte de 15 pouces j'en ai trouvé qui avaient jusqu'à un septième de millimètre de longueur, tandis que d'autres n'avaient guère que $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{30}$ de millimètre. Ces dernières présentaient en général une forme annulaire. Au reste, ces concrétions augmentent, non-seulement de volume, mais encore de nombre avec la taille des individus que l'on examine. Elles sont assez rares sur les petites Synaptes; tandis que chez

celle que je citais tout-à-l'heure, elles étaient comme enchevêtrées les unes dans les autres, et formaient une couche serrée, surtout sur les côtés du tentacule et de ses premières digitations (Pl. 4, fig. 13, *b*). Leur apparence extérieure, et leur composition est en tout semblable à celle des pièces calcaires cutanées, et n'a aucun rapport avec ce que nous avons trouvé dans les osselets qui entourent la bouche.

5° *Membrane interne.* — Cette membrane n'est autre chose que l'enveloppe propre des canaux respiratoires. Nous n'avons donc pas à y revenir; nous rappellerons seulement qu'on ne peut s'assurer que sur des individus qui ont subi l'action de l'alcool, de son existence comme membrane anatomiquement distincte des tissus superposés.

6° *Ventouses.* — Les ventouses, avons-nous dit, sont au nombre de huit, et disposées par paires vers le tiers médian du tentacule (Pl. 4, fig. 1, *b*). Ces organes développés ont la forme d'un godet allongé piriforme, supporté par une pédicule (Pl. 5, fig. 3). Leur extrémité est creusée d'une cavité à-peu-près hémisphérique, entourée d'un fort bourrelet, et dans le fond de laquelle on voit un large pinceau de grands cils vibratiles. Leur structure est assez compliquée; les tégumens, et surtout le derme (*a*) avant d'embrasser leur pédicule, augmentent considérablement d'épaisseur, et les deux couches deviennent bien distinctes l'une de l'autre, sur toute la surface externe de la ventouse. Le bourrelet dont nous avons parlé est uniquement formé par elles. La membrane qui tapisse la cavité, est au contraire fort mince, sans granulations aucunes, et semble formée par un simple prolongement de l'épiderme, ou mieux sans doute par une lame, résultant de la fusion des deux couches tégumentaires. Sous la peau règne une couche musculaire à fibres longitudinales (*b*), qui enveloppe la ventouse tout entière, et semble prendre son point d'attache dans le bourrelet. Au-delà du pédicule elle paraît se diviser en deux plans: les fibres extérieures (*f*) divergent en tout sens, et se perdent dans les tégumens voisins; les fibres internes (*e*), réunies en un faisceau cylindrique, se prolongent d'avant en arrière, en se dirigeant sous la peau, vers la ligne médiane du tentacule où elles rencontrent un muscle sem-

blable, venant de la ventouse symétrique. Ces deux faisceaux se réunissent entre eux et avec ceux de toutes les autres ventouses, se prolongent en suivant la ligne médiane, et j'ai poursuivi le muscle qui en résulte jusqu'à la base même du tentacule. Cette disposition anatomique nous explique comment les ventouses peuvent être entièrement retirées sous les tégumens, au point qu'il est assez rare de pouvoir les étudier à nu, lorsqu'on a séparé un tentacule pour l'examiner sous le microscope à de forts grossissemens.

Sous la couche musculaire que nous venons de décrire, et dans le corps de la ventouse, on voit une masse (*c*) homogène transparente, et dans laquelle il est extrêmement difficile de distinguer des fibres transversales. Ce que l'on peut considérer comme tel, pourrait aussi bien être pris pour de simples plissemens dus à la contraction des muscles longitudinaux. Néanmoins, cette masse est de nature musculaire, ou du moins elle est contractile, et c'est à son action que m'a paru due la diminution du diamètre transversal de la ventouse. Enfin, au centre même de cette masse, on voit un organe (*d*) d'apparence granuleuse, dont l'aspect rappelle celui des certains corps glanduleux des Systolides et des petites Annélides ; mais il m'a été impossible d'en soupçonner même les usages.

Il nous semble assez singulier de trouver dans les ventouses une disposition inverse de ce que nous avons vu jusqu'à présent dans la superposition des couches musculaires. Existerait-il entre les tégumens et les muscles longitudinaux un plan de cette nature à fibres transversales ? Si cela est, son épaisseur doit être bien minime, et les fibres bien difficiles à apercevoir; car, malgré tous nos efforts, nous n'avons pu réussir à la découvrir. L'élasticité du derme qui acquiert ici un développement anormal, suffirait-elle pour contrebalancer l'action des muscles longitudinaux, et assurer le libre exercice des fonctions de l'organe ? Ce serait possible, et nous admettrions volontiers cette hypothèse.

II. *Cavité respiratoire viscérale ou abdominale.* — L'espace compris entre le tube digestif et la face interne des couches du tronc, est continuellement rempli d'eau chez les Synaptes. Lors-

qu'on les met à sec et qu'elles se contractent, on voit ce liquide chassé peu-à-peu, s'écouler par la partie antérieure du corps, en sortant de dessous la couronne tentaculaire. Les conduits qui lui donnent passage, sont très difficiles à apercevoir. On reconnaît pourtant sur un animal qui a séjourné dans l'alcool, leur orifice interne, en ouvrant longitudinalement la partie antérieure du corps, et en détachant avec soin la masse de la bouche. Sur un individu frais, il faut enlever d'un coup de ciseau la plus grande partie de la masse buccale, de manière à raser de très près le cercle des osselets; puis, placer la pièce sous le microscope, entre les lames d'un compresseur. On parviendra ainsi à distinguer, entre certains tentacules, un très petit mammelon, percé à son centre d'un orifice entouré de cils vibratiles (Pl. 5, fig. 7, *f*). Ce mammelon correspond à l'ouverture percée au centre d'une des pièces osseuses, et on distingue quelquefois très bien un conduit qui, traversant les tégumens, s'élargit au-delà de l'orifice, en se dirigeant vers cette ouverture qu'il traverse. Intérieurement, il aboutit à un des intervalles laissés par les muscles pyramidaux que nous avons indiqués comme étant les éleveurs de la masse de la bouche.

Ces conduits, ainsi que nous l'avons déjà dit, paraissent être au nombre tantôt de quatre et tantôt de cinq; ils correspondent toujours à un des intervalles laissés entre les muscles longitudinaux du corps. C'est par eux que les tégumens modifiés et fondus en une seule lame pénètrent dans la cavité abdominale pour en revêtir les parois, tapisser l'intestin et maintenir celui-ci en place par les brides dont nous avons déjà parlé. Ainsi la formation de cette espèce de membrane péritonéale a lieu comme celle des muqueuses dans les animaux supérieurs, bien qu'elle remplisse au moins en partie les fonctions d'une véritable séreuse.

Observations. — Le rôle important dévolu aux tentacules des Holothuries, dans l'acte de la respiration, est un fait trop généralement admis pour qu'il soit nécessaire de s'y arrêter. Remarquons seulement qu'il est encore moins possible d'en douter chez les Synaptes que chez les autres groupes de la même fa-

mille, à raison de la largeur de sa cavité et du peu d'épaisseur qui sépare le sang du liquide respiratoire; il nous semble presque aussi inutile d'insister sur les fonctions que nous attribuons à la cavité abdominale. Continuellement remplie d'une eau qui paraît se renouveler assez fréquemment, circonscrite par des parois que tapisse une membrane des plus fines, il est impossible qu'elle se trouve ainsi en contact avec le liquide ambiant sans qu'il y ait une action exercée. Or, l'analogie nous indique que cette action doit être au moins en partie respiratoire, car cette vaste cavité ne peut guère être considérée que comme représentant l'arbre aquifère des Holothuries proprement dites, généralement considéré comme un organe accessoire de la respiration. Il serait possible toutefois qu'il y eût aussi là chez les unes et les autres, mais surtout chez les Synaptes, une véritable action nutritive par suite du contact si immédiat de l'eau avec les organes de la digestion, et que ce fût un moyen employé par la nature, pour suppléer à l'absence des vaisseaux sanguins, que nous avons cru constater chez ces derniers Radiaires partout ailleurs que dans les muscles longitudinaux du corps.

L'arbre respiratoire des Holothuries et la cavité correspondante des Synaptes diffèrent essentiellement l'un de l'autre par une disposition anatomique remarquable : le premier a son unique orifice placé en arrière, du moins dans les espèces qui ont été étudiées jusqu'à ce jour. Dans la Synapte de Duvernoy, nous trouvons des orifices multiples et antérieurs. Il est évident que la fragilité de notre Radiaire nécessitait ce changement, sans lequel il eût été exposé à des mutilations, et par suite à des cicatrisations qui eussent sans doute compromis son existence en rendant impossible l'introduction et le renouvellement de l'eau dans son intérieur.

§ VI. Organes de la génération.

La Synapte de Duvernoy nous offre l'exemple de l'hermaphrodisme le plus complet peut-être qui ait encore été signalé. Les organes mâles et femelles sont parfaitement distincts, mais

réunis dans une gaîne commune, et disposés de telle sorte que les premiers enveloppent les seconds.

Lorsqu'on examine une Synapte vivante et gonflée par l'eau de mer, on distingue très bien, à travers les tégumens, les organes reproducteurs sous la forme de cordons jaunâtres flottans dans la cavité abdominale, s'y contournant en divers sens, et paraissant suspendus à la masse buccale. En ouvrant l'animal avec précaution, de manière à laisser intacte la première bride mésentérique, on voit des deux côtés de celle-ci deux de ces cordons qui semblent attachés aux muscles pyramidaux (Pl. 4, fig. 1 *q*), cordons qui, à quelque distance de leur origine, donnent naissance à des branches aussi grosses que le tronc lui-même, et dont le nombre varie de trois à cinq. Sur l'animal frais, il est plus que difficile de suivre ces cordons au-delà de leur point d'attache apparent. Mais en examinant des individus conservés dans l'alcool, on peut isoler ces parties, et l'on reconnaît alors que les deux troncs pénètrent dans la masse musculaire pharyngienne, contournent la cavité buccale et se réunissent en un canal commun qui vient s'ouvrir au dehors par un orifice placé en arrière de la chaîne des osselets. Les deux grands troncs dont nous avons parlé sont fortement étranglés à leur origine, et il en est de même pour les branches qui en partent : les uns et les autres sont parfaitement cylindriques dans tout le reste de leur étendue; leurs dimensions en longueur et en épaisseur varient selon l'époque où on les observe. (1)

En étudiant sous le microscope la structure de ces organes, on reconnaît que ce sont autant de cylindres creux composés de plusieurs couches, et renfermant dans leur cavité intérieure le testicule et l'ovaire. Examinons successivement ces diverses parties.

(1) La disposition des organes reproducteurs est toute semblable dans la Synapte de Besel, si ce n'est que le tronc primitif est beaucoup plus gros, et qu'il paraîtrait s'ouvrir dans un des tentacules au delà des premières digitations latérales. Cette circonstance nous fait douter de l'exactitude du dessin que nous citons. Ces organes sont en outre bien plus subdivisés dans la Synapte de Besel que dans celle de Duvernoy, et l'ensemble de leurs dernières ramifications forme une espèce de grosse pelote due sans doute presque uniquement à l'action de l'alcool.

I. *Parois du cylindre.* La structure des parois des organes reproducteurs ressemble à celle de toutes les cavités que nous avons décrites jusqu'à présent; on y distingue : 1° un épithélium externe; 2° une couche musculaire à fibres annulaires transverses; 3° une couche musculaire à fibres longitudinales.

1° *Epithélium externe.* Cet épithélium est un prolongement de celui qui tapisse toute la cavité abdominale, ce dont on s'assure facilement sur les individus conservés dans l'alcool. Lorsqu'on l'examine sur le vivant, on voit que toute sa surface est hérissée de cils vibratiles très fins (Pl. 5, fig. 1, *a*), et les mouvemens de l'organe reproducteur, tiennent sans doute autant à cette circonstance qu'à la présence des couches musculaires que nous allons décrire. Quelques grains de pigment très clairsemés, semblables d'ailleurs à ceux que nous avons vus sur le tube digestif, sont épars çà et là sur cet épithélium.

2° et 3° *Couches musculaires.* Ces couches ne présentent rien de particulier, et ressemblent tout-à-fait à celles que nous avons trouvées dans les tentacules. Les fibres longitudinales sont les plus marquées et règnent d'une extrémité à l'autre, en formant une gaîne complète. Les fibres transverses placées extérieurement sont peu apparentes. Nous ferons observer que cette description ne convient qu'à l'organe très développé, par suite de la gestation. Avant d'arriver à cet état, ces deux couches musculaires présentent des changemens remarquables sur lesquels nous reviendrons plus loin.

II. *Testicule.* — Dans les premières Synaptes que j'eus occasion d'étudier dans le courant du mois d'août, je trouvai sous les couches que je viens de décrire, au lieu d'un simple épithélium, un tissu qui, par son apparence singulière, ne se prêtait à aucune détermination plausible. Il consistait en mamelons stalactiformes (*c*, *c*), tapissant presque tout l'intérieur de la cavité, laissant seulement çà et là des intervalles libres par où on pouvait distinguer des œufs qui se développaient dans les lacunes laissées par ces organes. Ces mamelons étaient revêtus chacun d'une membrane propre, qui semblait se replier pour passer de l'un à l'autre, et leur intérieur était divisé en cellules assez grandes par des cloisons d'une extrême délica-

tesse. Ces espèces de chambres renfermaient une matière granuleuse, transparente. Je crus d'abord que c'était la paroi intérieure de l'ovaire, une espèce d'épithélium très épais et irrégulièrement tuméfié. Mais, vers les premiers jours de juillet, ayant ouvert une Synapte, dont les ovaires présentaient un développement tel qu'ils atteignaient presque jusqu'à l'extrémité postérieure, il me fut facile de reconnaître que cet organe énigmatique n'était autre chose que le testicule. Les granulations que renfermaient les cellules s'étaient organisées en zoospermes, que la pression en faisait sortir par myriades, et qui s'agitaient pendant un temps assez long dans l'eau de la mer. Ces zoospermes de la Synapte sont extrêmement petits. Leur corps parfaitement sphérique a à peine $\frac{1}{500}$ de millimètre; la queue est environ trois fois plus longue que le corps, et d'une ténuité telle, que son extrémité échappe aux plus forts grossissemens (Pl. 5, fig. 2, *a*), souvent ils se présentaient réunis plusieurs ensemble par le milieu du corps (*b*), et chacun d'eux semblait alors faire des efforts pour recouvrer sa liberté individuelle. Leurs mouvemens dans le liquide étaient remarquablement soutenus, et rappelaient ceux de certains Infusoires, bien plutôt que ceux que j'avais observé chez d'autres zoospermes. L'un d'eux parcourut toute la surface de mon porte-objet, qui est de quinze millimètres, en faisant plusieurs circuits et s'arrêtant à peine deux secondes à deux ou trois reprises différentes. Si donc nous prenons $\frac{1}{75}$ de millimètre pour la longueur totale de ce petit être, on voit qu'il parcourut dans l'espace de quelques minutes un espace égal à près de 4000 fois cette longueur totale.

Dans quelques Synaptes observées encore plus tard, et où les œufs étaient plus développés, j'ai vu ceux-ci remplir tout l'intérieur des cordons reproducteurs. Les mamelons testiculaires qui occupaient d'abord la plus grande partie de cette cavité, avaient entièrement disparu, et il ne restaient plus que les parois propres de l'organe dont les muscles étaient alors bien développés. Nous reviendrons plus loin sur ce fait, que nous ne faisons qu'énoncer ici.

III. *Ovaires.* Entre les lacunes laissées par les mamelons testiculaires, on trouve une matière comme pultacée, transpa-

rente, qui semble former la substance même de l'ovaire, et au milieu de laquelle se développent les œufs. Ceux-ci, examinés chez une Synapte dont les zoospermes ne sont pas encore apparens, présentent une enveloppe extérieure, membraneuse, très flexible, et facile à déchirer par la compression. Une couche très mince, parfaitement transparente, la sépare d'un vitellus jaunâtre, à demi opaque, dont les granulations bien distinctes, ont environ $\frac{1}{400}$ de millimètre, et au centre duquel on voit la vésicule de Purkinje. Celle-ci présente une enveloppe propre, formée par une membrane d'une ténuité extrême, renfermant une substance plus transparente que celle des vitellus, et dont les granulations ont à peine $\frac{1}{1000}$ de millimètre en diamètre. Enfin, on voit aussi très nettement, la tache germinative de Wagner, semblable à une goutte de substance huileuse, très transparente, et à laquelle je n'ai pu distinguer d'enveloppe propre.

Dans les individus dont le testicule renferme des zoospermes, j'ai retrouvé ces diverses parties, peut-être plus nettement tranchées, sauf la tache de Wagner qui, ici comme chez des animaux plus élevés, avait disparu sans doute parce que la fécondation était déjà opérée. La couche transparente qui entoure le vitellus, avait en outre augmenté d'épaisseur, et ce dernier était encore moins translucide, en même temps que son volume avait augmenté.

Observations. — La dimension des cordons qui renferment les organes de la génération varie selon le moment où on les examine. Lorsque les œufs commencent seulement à se montrer, ces cordons ont à peine un millimètre de diamètre, et deux à trois pouces de long chez une Synapte de dix pouces. Plus tard, à mesure que leur contenu se développe, ils atteignent jusqu'à l'extrémité postérieure de la cavité abdominale, et ont près de trois millimètres d'épaisseur. Ces changemens extérieurs sont accompagnés de modifications dans la structure même, qui nous paraissent mériter toute l'attention des naturalistes. Les couches musculaires n'existent, telles que nous les avons décrites, qu'à une certaine époque, lorsque les œufs sont déjà assez gros, et qu'ils ont été fécondés, ce que nous annonce la disparition de la tache de Wagner. Dans les premiers temps de leur apparition,

on ne trouve dans les parois de l'organe qui nous occupe, que quelques fibres longitudinales, qu'on ne distingue même d'une manière bien nette, que vers la partie antérieure et moyenne du cordon. Plus en arrière, ces fibres se fondent en quelque sorte dans cette gangue transparente dont nous avons déjà parlé si souvent, et qui semble constituer ici à elle seule, le reste de la paroi; car celle-ci n'offre plus qu'une membrane en apparence parfaitement homogène. Cette portion de l'organe n'en est pas moins contractile, et j'ai surtout été très frappé, en examinant l'extrémité d'un de ces ovaires où l'œil le plus attentif ne distinguait pas la plus légère apparence de fibres, de le voir se contourner sur lui-même en divers sens, s'allonger, se raccourcir, et même changer en godet concave la convexité arrondie qui le terminait.

Peu de jours après, et en même temps que les œufs prennent de l'accroissement, on voit les fibres longitudinales se dessiner peu-à-peu davantage, et se montrer jusqu'à l'extrémité des cordons. Enfin, les fibres transversales paraissent à leur tour; d'abord à peine distinctes, et seulement à la partie antérieure de l'organe; plus tard, mieux marquées, et formant une couche continue dans toute son étendue. Il est impossible, en présence de ces faits, de ne pas être frappé de l'analogie qu'ils présentent, avec ce que nous voyons se passer dans les organes génitaux des Mammifères femelles, à l'époque de la gestation. Au reste, nous reviendrons plus loin sur ce sujet, et en rapprochant ces résultats de ceux que nous a fournis l'examen du système musculaire dans les autres parties de la Synapte, nous tâcherons d'indiquer quelques conséquences physiologiques qui nous paraissent pouvoir être déduites de l'ensemble de ces observations.

La disposition anatomique des organes chargés de sécréter, l'un l'ovule et l'autre la liqueur fécondante, est bien digne de remarque : elle nous présente un cas d'hermaphrodisme aussi complet que possible; car les deux organes, étant ici parfaitement distincts, l'un d'eux constitue réellement les parois enveloppantes de l'autre. Le mécanisme de la fécondation, l'atrophie du testicule qui semble en être la suite, sont dès-lors bien

faciles à expliquer. Le développement des œufs et la sécrétion du sperme paraissent être combinés, de manière que celui-ci est complètement élaboré, au moment où les premiers commencent à se trouver à l'étroit dans les lacunes intertesticulaires. Les œufs, continuant à grossir, doivent nécessairement comprimer de plus en plus le testicule, et en exprimer en quelque sorte sur eux la liqueur fécondante; mais bientôt, par leur développement progressif, ils refoulent de plus en plus ce dernier, et finissent par l'atrophier complètement. Ainsi, cette seule cause si simple, l'accroissement naturel des ovules, amène successivement la fécondation par le testicule, et ensuite la disparition de cet organe, alors que devenu inutile puisqu'il a rempli la fonction qui lui est dévolue, il est en outre nuisible en ce qu'il occupe un espace dont les œufs ont besoin, pour atteindre tout leur développement.

Ce que nous avons vu de la composition des œufs de la Synapte nous prouve que le plus ou moins de simplicité de leur organisation est loin de dépendre du degré que l'animal d'où ils sortent occupe dans l'échelle animale. Nous retrouvons ici toutes les parties signalées dans ceux des espèces les plus élevées; il n'y a pas jusqu'à l'albumen qui ne paraisse représenté par cette couche transparente qui sépare la membrane externe du vitellus. Ce ne peut être une enveloppe propre à ce dernier : son épaisseur même, dès les premiers momens où je l'ai observée, s'oppose à ce qu'on adopte cette opinion. Il en résulterait que le vitellus en manque entièrement, ce qu'on pourrait regarder comme assez extraordinaire, mais je présume que l'opacité de ce corps m'a empêché de la distinguer. Si elle existe, ce qui peut paraître probable, il s'ensuit que l'œuf de ce Radiaire, dont l'organisation anatomique est certainement des plus simples, n'en présente pas moins sept parties distinctes, savoir : l'enveloppe extérieure, la couche transparente qui la sépare du vitellus, l'enveloppe de celui-ci, le vitellus, l'enveloppe propre de la vésicule de Purkinje, cette vésicule elle-même, enfin la tache germinative de Wagner. La disparition de cette dernière, après que l'ovule a subi l'action fécondante du sperme, nous montre en outre la répétition d'un fait déjà signalé chez un

grand nombre d'animaux, et qu'il serait curieux de voir se répéter partout avec les mêmes circonstances.

Il serait vivement à désirer que les naturalistes placés dans une situation favorable voulussent bien s'occuper activement de l'embryogénie des animaux inférieurs. Le nombre des êtres qui, après leur sortie de l'œuf, éprouvent des métamorphoses, semble s'accroître à mesure que l'on se livre davantage à ces curieuses recherches, et il nous semble hors de doute qu'il se multipliera encore de jour en jour. Il nous paraît probable que les Holothuries, en général, rentreront dans cette catégorie. Tous ceux de ces Radiaires que nous avons pu observer sur les bords de la Méditerranée, comme dans l'Océan, nous ont paru présenter les caractères d'animaux parvenus à leur dernière phase de développement organique, bien que pouvant encore croître, et cela peut-être jusqu'au moment de leur mort. Les Synaptes, en particulier, nous ont toutes montré des organes reproducteurs bien caractérisés par la présence d'ovules plus ou moins avancés, et étaient donc toutes parvenues à l'âge adulte, mais, d'un autre côté, je n'en ai jamais rencontré qui eussent moins de six pouces de long, et il ne viendra, certes, dans l'esprit de personne qu'elles puissent avoir de pareilles dimensions en sortant de l'œuf. Pourquoi donc, dans les localités où elles abondent, ne s'en rencontre-t-il pas de plus petites, comme cela a lieu pour les Actinies, par exemple? N'est-il pas permis de supposer qu'avant d'arriver à cette forme définitive et sous laquelle elles peuvent se reproduire, elles ont à subir quelques transformations? N'est-il pas à croire que comme les Insectes, comme certains Mollusques et Crustacés, comme les Astéries, les Campanulaires et jusqu'aux Spongiles et aux Éponges, elles ont leur état de larve pendant lequel sans doute elles diffèrent complètement de ce qu'elles seront un jour?

TROISIÈME PARTIE.

Affinités zoologiques. — Considérations générales.

§ I. Affinités.

Les naturalistes qui ont admis le genre Synapte, l'ont tous rattaché intimement aux Holothuries, et cette opinion est réellement vraie au fond. Mais s'il existe entre ce genre et les véritables Holothuries des rapports évidens qui ne permettent pas de les séparer, il faut reconnaître aussi que les différences entre les deux groupes sont tellement grandes, qu'il faut les distinguer avec soin l'un de l'autre. Il y a plus loin peut-être de l'Holothurie tubuleuse qui a été le mieux étudiée à la Synapte de Duvernoy, que du premier des Quadrumanes au dernier des Cétacés, car chez ces derniers toutes les fonctions restent identiques et sont remplies par les mêmes organes modifiés seulement quant à leur forme, tandis que chez nos Radiaires nous voyons presque tous les organes se réduire et un grand nombre disparaître même complètement, d'où résulte une simplification de l'organisme vraiment très remarquable. Passons rapidement en revue, en les comparant, les caractères les plus essentiels de ces deux types si différens, quoique appartenant à la même famille.

Nous laisserons de côté les différences extérieures de la forme générale. Ce caractère nous paraît avoir ici peu d'importance et ne pouvoir servir que pour établir des sous-divisions plus ou moins artificielles dans un genre trop nombreux. La transparence ou l'opacité des tégumens ont bien plus de valeur à nos yeux, car elles ne peuvent être que le résultat d'une différence dans la structure la plus intime des tissus. Or, toutes les couches extérieures de la Synapte sont aussi diaphanes que celles des Holothuries le sont peu.

Le nombre des couches qui entrent dans la composition du corps est à-peu-près le même dans les Holothuries et les Synaptes.

Delle Chiaje, qui a poussé le plus loin ces sortes de recherches, a reconnu l'existence de l'épiderme, du derme et d'un tissu qu'il nomme fibro-cartilagineux, dont la description ressemble assez à ce que nous avons dit du tissu fibro-élastique. Il a distingué également la couche musculaire à fibres transversales; les muscles longitudinaux, décrits au reste par tous les auteurs; enfin l'épithélium interne, d'où il fait provenir ainsi que nous le mésentère, et par suite l'enveloppe extérieure de l'arbre respiratoire et celle des autres viscères renfermés dans la cavité abdominale.

Mais entre les tégumens proprement dits et les couches qui constituent en quelque sorte la chair des Holothuries, il en a trouvé une qui manque dans la Synapte. D'un autre côté, il n'a indiqué dans ces diverses couches rien qui ressemble aux concrétions calcaires que nous avons trouvées, soit dans le derme, soit sous l'épithélium interne. Toutefois ce n'est pas une raison pour admettre entièrement leur non-existence. M. Dujardin a bien voulu nous communiquer des notes d'où il résulte que les tégumens de certaines Holothuries de la division des Cucumuria présentent des concrétions irrégulières dont la nature paraît évidemment semblable à celle des concrétions dont nous parlons. On sait d'ailleurs qu'il existe des Holothuries dont le corps est revêtu d'une espèce de carapace pierreuse (*Cuvieria squammata*, Péron), et si faute de notions suffisantes sur leur anatomie, nous ne savons encore positivement où les placer dans le cadre général de la famille, nous ne pouvons pas non plus regarder les productions dermoïdes calcaires comme appartenant exclusivement aux Synaptes.

Mais un caractère qui semble appartenir en propre à ces concrétions considérées chez les Synaptes, consiste, dans cette forme, en ancres ou en doubles hameçons; c'est surtout le rôle que ces singulières armes jouent dans la locomotion. Le genre Oncinolabes (Brandt) paraît présenter la même particularité; mais il est probablement très voisin des Synaptes. Peut-être retrouvera-t-on plus tard quelque chose de semblable dans d'autres espèces appartenant à la division des Fistulaires de M. de Blainville, et dès-lors on aurait là un bon caractère ex-

térieur pour distinguer cette division de la famille des Holothuries.

L'analogie se soutient encore lorsqu'on examine la structure du corps. Nous retrouvons dans la Synapte les cinq grands muscles longitudinaux signalés dans toutes les Holothuries, et la gaîne musculaire qui les enveloppe.

Il en est de même des tentacules, organes essentiels de la respiration, qui ne présentent dans la Synapte rien de particulier en ce qui touche à l'accomplissement de cette fonction et dans lesquels, chez elle comme chez les Holothuries, le liquide qui vient respirer se meut dans une seule grande cavité représentant à-la-fois veines et artères. Les concrétions calcaires que nous avons décrites comme en étant une dépendance, n'ont été reconnues par aucun des naturalistes qui se sont occupés des Holothuries; mais M. Dujardin les a trouvées, quoique avec des formes différentes dans l'*H. cucumis*.

Mais nous ne croyons pas qu'on ait encore signalé chez les Holothuries proprement dites, les ventouses de la Synapte de Düvernoy. Ces organes, qui semblent jouer dans la locomotion un rôle tout aussi essentiel que les grands muscles du tronc eux-mêmes n'existent pas très probablement chez l'H. tubuleuse et les autres espèces voisines qu'on voit s'élever contre les parois verticales d'un vase, à l'aide de leurs pieds ou suçoirs, sans cesser pour cela d'agiter leurs tentacules. A leur tour les Synaptes ne présentent pas la moindre trace de ces pieds, auxquels suppléent évidemment les ventouses dont nous parlons. La nature de ces deux espèces d'organes de locomotion est, au reste, très différente. Les pieds des Holothuries sont en communication directe avec le système circulatoire, et entrent en quelque sorte en érection pour fonctionner, tandis que rien de semblable ne s'observe chez la Synapte. Il y a bien analogie des fonctions, mais pas la moindre ressemblance anatomique.

Les appareils de la génération présentent de grandes analogies dans leur disposition anatomique, ou du moins l'organe hermaphrodite de la Synapte, est placé absolument comme ce que l'on a nommé les ovaires dans les Holothuries. Ne pourrait-on pas présumer que ces ovaires offrent aussi chez ces

dernières la réunion des organes mâle et femelle. On sait que jusqu'à ce jour les naturalistes n'ont pu déterminer le premier d'une manière positive, et que Delle Chiaje en particulier l'a vainement cherché dans l'H. tubuleuse. Or, nous savons que le testicule de la Synapte n'a qu'une existence temporaire et qu'il disparaît après s'être acquitté des fonctions qu'il est appelé à remplir. S'il en est de même dans les Holothuries proprement dites, il est facile de comprendre pourquoi il a échappé jusqu'à ce jour aux recherches faites dans le but de le découvrir. Si notre conjecture se vérifiait, ce serait là un des principaux traits communs aux deux genres d'animaux qui nous occupent.

L'appareil circulatoire nous présente encore dans ces deux types des ressemblances fondamentales; nous retrouvons chez la Synapte l'anneau circumbuccal donnant à chaque grand muscle du tronc un seul vaisseau à-la-fois artériel et veineux.

Mais tout le système circulatoire abdominal de l'Holothurie paraît manquer dans la Synapte, et cette partie si remarquable d'un appareil très-complexe chez le premier de ces Radiaires, la seule qui présente des vaisseaux distincts pour le sang artériel et le sang veineux, la seule où l'on trouve un organe rappelant le cœur des animaux plus élevés dans l'échelle; cette partie, disons-nous, disparaît dans le second.

Le tube digestif chez l'une et l'autre s'ouvre aux deux extrémités du corps. Mais dans l'Holothurie il forme de véritables circonvolutions ; il présente des parties distinctes dont la structure et les dimensions varient. Il est droit et partout uniforme dans la Synapte.

L'Holothurie présente un mésentère complet, rattachant les unes aux autres les diverses parties de l'intestin embrassant tous les organes abdominaux et les fixant à la cavité qui les renferme : c'est un véritable péritoine à replis aussi compliqués que chez les Vertébrés. Ses fonctions sont, il est vrai, les mêmes dans la Synapte, mais cet organe est infiniment plus simple et ne présente que des brides interrompues dans toute la cavité abdominale.

Enfin, on ne trouve dans la Synapte aucun organe accessoire qu'on puisse regarder comme une annexe du tube digestif; on

n'y voit pas la moindre trace de ces nombreux appareils à fonctions encore indéterminées et que renferme l'abdomen des Holothuries. L'arbre respiratoire a disparu pour être remplacé physiologiquement par la cavité elle-même, et son orifice, devenu multiple de simple qu'il était, se trouve en avant et à l'extérieur au lieu de s'ouvrir en arrière et dans un organe intermédiaire intérieur.

On voit que les différences qui séparent les Synaptes des Holothuries proprement dites, bien que très grandes, consistent uniquement dans la réduction des parties composantes des appareils organiques, réduction qui, dans bien des cas, va jusqu'à l'élimination complète. Une Synapte, si l'on peut s'exprimer ainsi, est une Holothurie réduite à sa plus simple expression.

Mais cette simplification, en affaiblissant les rapports zoologiques des Synaptes avec le type d'où elles dérivent, fait naître de nouvelles affinités qu'il nous semble intéressant d'indiquer. Si nous laissons de côté, pour un moment, la distinction des nombreuses couches de tissus dont nous avons démontré l'existence dans notre Radiaire, et que nous considérions seulement leur ensemble dans le tronc et le tube digestif, nous voyons s'établir un rapprochement remarquable entre lui et les Actinies, telles qu'on les a généralement décrites. Dans les uns et les autres nous avons un tissu de nature très semblable, plus ou moins transparent, remarquablement contractile, formant l'extérieur de l'animal et se repliant à l'intérieur pour former le tube digestif. Dans la Synapte pas plus que dans les Actinies, nous ne trouvons aucun organe accessoire paraissant dépendre de ce dernier. Dans toutes les deux, la limite entre l'extérieur et l'intérieur du corps est occupée par des tentacules dont le nombre et la forme plus ou moins simple nous importent d'ailleurs fort peu. Entre les parois du tronc et l'intestin nous trouvons, chez les unes et les autres, une vaste cavité dans laquelle pénètre le liquide ambiant, et où flottent librement les organes de la génération. Les cloisons des Actinies sont évidemmen rappelées à l'esprit par les brides mésentériques de la Synapte. Si l'organe digestif ne s'arrête pas dans l'intérieur du corps de cette dernière, s'il arrive jusqu'à l'extrémité postérieure et vient

s'ouvrir au dehors, si en même temps nous trouvons encore chez elle un reste de circulation et un squelette circumbuccal, c'est que cet animal est encore une Holothurie, mais aussi voisine que possible des Actinies. Dans un autre Mémoire, nous reviendrons sur ces rapprochemens, en décrivant un genre nouveau de la famille des Actinies, genre qui, de son côté, présente des détails anatomiques d'où résulte une tendance évidente vers les Holothuries. Nous montrerons, en outre, que ces ressemblances se soutiennent presque dans l'examen approfondi des diverses parties du corps, et qu'en particulier la complication des tissus de la Synapte n'est nullement un caractère qui l'éloigne des Actinies, dont la composition organique est bien plus complexe que ne l'ont cru la plupart des zoologistes.

Déjà M. de Blainville avait fait remarquer avec raison, en se fondant sur les observations de M. Lesueur, que les Actinectes (Lesueur) ou Minyas (Cuv.), tout en étant de véritables Actinies libres, présentaient de grands rapports avec les Holothuries. Peut-être les détails dans lesquels nous venons d'entrer, joints à ceux que nous publierons prochainement, montreront-ils de plus en plus l'affinité qui règne entre ces deux grandes familles. Il nous semble probable qu'il faudra, sous ce rapport, en revenir un jour à la classification de Lamarck, et les placer immédiatement à la suite l'une de l'autre.

Quoi qu'il en soit de ces rapports de la Synapte avec les autres familles des Rayonnés, il est évident, d'après les détails anatomiques dans lesquels nous sommes entrés, que ce genre s'éloigne considérablement du type primitif en prenant pour telles les espèces les mieux étudiées, l'Holothurie tubuleuse en particulier, et qu'on peut, jusqu'à plus ample informé, considérer ces deux espèces comme les deux extrêmes de la grande famille des Holothuries. Il est à présumer qu'entre ces deux termes on trouvera de nombreux intermédiaires destinés à les rattacher l'un à l'autre, et qu'autour de chacun d'eux viendront se grouper des formes qui en dérivent quoique s'en distinguant sous certains points. Ainsi d'une part l'anatomie des Cucumuria, bien que rappelant en général celle de l'Holothurie tubuleuse, paraît pourtant s'en éloigner sous certains rapports (note communi-

quée par M. Dujardin); d'un autre côté, les Chirodotes d'Eschscholtz, si voisins d'ailleurs des Synaptes autant qu'on peut en juger, nous présentent déjà un rudiment d'arbre respiratoire, et peut-être trouvera-t-on également chez eux, par une étude approfondie, les premières traces des organes qui manquent dans ces dernières. Le genre Oncinolabes, qui réunit à l'absence d'organe respiratoire abdominal la peau transparente et les hameçons des Synaptes, devra probablement en être rapproché bien plus que ne l'a fait Brandt. Il est vrai qu'il en est bien distinct en ce qu'il possède des pieds très développés disposés le long du corps en cinq séries distinctes, mais nous sommes loin d'être fixés sur la valeur que peut avoir ce caractère. Si, par exemple, la simplicité de composition, demeurant d'ailleurs la même, ces pieds n'étaient que de simples appendices des vaisseaux intérieurs ou des espèces de cœcums communiquant avec la cavité abdominale, et que l'eau distendrait à la volonté de l'animal, pourrait-on accorder à leur absence ou à leur présence une valeur caractérisque aussi grande qu'à l'ensemble d'une organisation si complexe chez les uns, si simple chez les autres?

Les réflexions qui précèdent, tout en tendant à montrer ce qui manque aux diverses méthodes proposées jusqu'à ce jour pour la répartition des Holothuries, nous prouvent encore mieux l'insuffisance des moyens que nous possédons pour les améliorer : nous nous garderons bien, on le comprend, de faire une pareille tentative. Peut-être nous sera-t-il permis seulement de conclure de ce travail que les Synaptes n'ont pas encore eu dans la classification toute leur valeur réelle : que dans la grande famille dont elles font partie, elles ont une place bien marquée, et qu'elles pourraient à bon droit être prises pour type d'une sous-famille ou telle autre grande division qu'on voudra établir, et dans laquelle viendraient se ranger, selon toute apparence, les Oncinolabes et les Chirodotes. D'autres sous-types seront peut-être encore découverts dans les Holothuries. Il est inutile, en quelque sorte, de faire remarquer combien le rayonnement est plus marqué dans la Synapte de Duvernoy que dans l'Holothurie tubuleuse. Or, il nous paraîtrait peu étonnant qu'on trouvât

un jour dans les Cuvieria (Péron) et dans les autres espèces à face dorsale et ventrale évidemment distinctes, des modifications anatomiques tendant encore plus que chez cette dernière vers la symétrie binaire. Si cette présomption venait à être confirmée par les faits, il serait vraiment très curieux de voir ce groupe des Holothurides toucher d'un côté aux animaux symétriques pairs, et dans ce cas très probablement aux Mollusques, par ces espèces à tégumens épais et opaques, à carapace solide et pierreuse, et de l'autre aux véritables Rayonnés, et, en particulier, aux Actinies par les Synaptes, dont les tissus offrent tant de ressemblance avec ceux de ces dernières par leur aspect général et l'ensemble de leurs propriétés les plus essentielles.

§ II. Considérations générales.

Il n'a nullement été question, dans ce qui précède, du système organique qui semble, en général, présider à la vie animale, du système nerveux. Malgré de nombreuses recherches faites sur des animaux frais, comme sur des individus conservés dans l'alcool, et en variant de toutes les manières les moyens d'investigation, il nous a été jusqu'à présent impossible de le découvrir. Nous ne tirerons aucune conséquence de l'inutilité de nos efforts; nous exposons simplement le fait. L'existence d'un système nerveux, chez les vrais Rayonnés, tels que les Holothuries, les Oursins, les Actinies, est, selon nous, un de ces problèmes qui attendent encore une solution. Des naturalistes d'un grand mérite, ont dit l'avoir trouvé chez quelques-uns d'entre eux; d'autres ont cru devoir attribuer aux organes décrits comme tels, une toute autre signification. Il nous paraît difficile d'adopter l'une ou l'autre de ces opinions, et nous préférons rester, à cet égard, dans un doute philosophique.

L'organisation des animaux que nous appelons inférieurs, est-elle réellement aussi simple qu'on l'a admis pendant si longtemps? ou bien cette organisation se rapproche-t-elle de celle des animaux supérieurs, par un certain degré de complication? Telles sont les questions importantes, soulevées depuis quel-

ques années ; mais pour la solution desquelles il nous semble qu'on a généralement recherché des faits peu propres à résoudre décidément le problème. Ce n'est pas, en effet, en étudiant des êtres, dont la place dans nos classifications est encore douteuse par suite de leur petitesse, qu'on pourra parvenir à la vérité : car les dimensions d'un animal, on le sait bien aujourd'hui, influent souvent fort peu sur ses affinités zoologiques. Des recherches laborieuses peuvent conduire en ce cas, à reconnaître sa nature, à montrer qu'on s'était complètement mépris sur le rang qui lui revenait dans l'échelle des êtres. Ces résultats sont bien précieux sans doute, puisqu'ils font disparaître des erreurs qui conduiraient à des conclusions générales fausses ; mais en rendant la question relative aux animaux inférieurs plus nette, ils la laissent dans tout son entier. On voit que nous faisons ici allusion aux belles publications de MM. Dujardin et Ehrenberg, sur les Infusoires et les Rotateurs, au remarquable travail de M. Doyère sur les Tardigrades. Il est bien évident que ce dernier animal appartient au type des Articulés. Il nous semble hors de doute que c'est aussi à cette grande division que se rattachent les Rotateurs. La place que doivent occuper un très grand nombre d'Infusoires, nous semble fort problématique, et il nous paraît probable qu'on devra les rapporter plus tard à plusieurs types différens. Aussi la question du plus ou moins de complication de l'organisme chez les êtres placés bien décidément au bas de l'échelle, nous paraît-elle un peu en dehors des résultats auxquels sont arrivés les savans et laborieux naturalistes que nous venons de citer.

L'étude détaillée des grandes espèces, généralement reconnues comme appartenant au type des Rayonués, et en présentant manifestement les caractères, nous semble plus propre à jeter quelque jour sur cette belle question de zoologie générale, et sous ce rapport, cette anatomie de la Synapte, pourrait peut-être présenter quelque utilité. Les anciens naturalistes auraient bien certainement regardé cet animal comme très simple d'organisation, et Réaumur n'eût pas hésité à appliquer à la plus grande partie de son corps ce terme de gelée animale, par lequel il caractérisait les Acalèphes. Cependant, cette mem-

brane aussi mince que la plus fine gaze, aussi transparente que le verre le plus net, nous a montré six couches de tissus distinctes les unes des autres; couches dont la plupart peuvent être isolées par différens moyens. Nous rappellerons surtout, à ce sujet, quelques-unes des observations que nous avons faites sur les tégumens et sur l'épithélium interne de la cavité abdominale. Sur une Synapte conservée dans l'alcool, nous avons pu enlever les premiers, jusque de dessus les digitations des tentacules, en laissant intactes les couches musculaires sous-jacentes. Sur le même individu, nous avons détaché, sans le déchirer, l'épithélium interne, sur une assez grande étendue des muscles abdominaux; nous l'avons vu se replier pour tapisser l'intestin et les ovaires, se comporter, en un mot, comme une véritable membrane d'animal supérieur. Il nous est permis de conclure de ces faits que la simplicité apparente de structure, disparaît chez certains animaux inférieurs devant une observation attentive et aidée des divers procédés d'investigation connus de nos jours.

Mais est-ce à dire pour cela que nous devions considérer ces animaux comme aussi compliqués en organisation, que ceux que nous plaçons au sommet de l'échelle? Est-ce à dire, surtout, que nous puissions toujours établir une assimilation complète entre les organes de ces êtres si éloignés les uns des autres? Non certes; nous sommes loin de le penser. Nous croyons qu'il existe des animaux bien plus simples que notre Synapte : nous croyons que d'elle à l'Éponge, il doit se trouver bien des intermédiaires; nous croyons surtout, qu'on doit agir avec beaucoup de réserve, quand il s'agit de l'assimilation dont nous parlions tout-à-l'heure; et l'examen de la fibre musculaire, dans les divers états qu'elle présente chez la Synapte, nous en fournira une preuve évidente. Mais quels sont ces intermédiaires? Par quelle série de dégradations successives passent-ils, pour en arriver à ces êtres, où tous les organes se fondent en une seule masse homogène et vivante, où toutes les fonctions ont disparu, si ce n'est celles qui tiennent immédiatement à la nutrition? Nous n'en savons encore rien, et nous en sommes réduits à ramasser les faits nécessaires, pour résoudre ces curieux problèmes avec quelque certitude.

Nous avons signalé, comme bien digne de remarque, la faculté de contraction dont semblent jouir toutes les parties du corps de la Synapte de Duvernoy. Ce phénomène vital se manifeste on le sait avec plus ou moins d'énergie chez tous les animaux inférieurs, et est même un des plus grands obstacles que l'anatomiste rencontre dans leur étude. Il est naturel, en présence d'un fait aussi général, de se demander si cette propriété appartient à un tissu particulier, ou bien si elle est répartie plus ou moins également, et avec certaines modifications à toutes les parties de l'organisme. Cette dernière opinion nous paraît assez probable. Sans doute les contractions d'une certaine étendue, sont plus particulièrement dues aux fibres musculaires. Les divers mouvemens de l'animal, s'accordent trop bien avec la direction de celles-ci, pour qu'il puisse en être autrement; mais ces fibres ne semblent pas être le siège exclusif de la faculté dont nous parlons. Qu'il nous soit permis de rappeler ici ce que nous avons dit des mouvemens d'un ovaire, alors que l'attention la plus soutenue n'y faisait pas distinguer la moindre trace de fibres, et surtout les plissemens bien réellement actifs que présente le mésentère dans lequel on peut, je crois, affirmer qu'il n'existe rien de semblable (1). Ce voile si mince, qu'on peut à peine lui supposer $\frac{1}{20}$ de millimètre d'épaisseur, résulte, selon toute apparence, de l'adossement des deux lames de l'épithélium. En tout cas, on ne peut guère supposer qu'il soit d'une nature bien différente de celui-ci, et dès-lors, on ne saurait guère refuser à l'épithélium lui-même la faculté si évidente chez le mésentère, de se contracter activement. Mais dès-lors l'analogie nous porte à penser que les divers autres tissus ne doivent pas être inférieurs, sous ce rapport, à celui qui chez la Synapte semble jouer le rôle des séreuses des animaux supérieurs, et

(1) Les observations micrographiques consignées dans ce travail, ainsi que toutes celles que j'ai recueillies pendant mon séjour sur les côtes de la Manche, ont été faites avec un microscope de M. George Oberhœuser. On sait assez jusqu'où cet habile artiste a porté la perfection dans ses instrumens. J'ajouterai que mon objectif, n° 8 (300 diamètres), a été essayé avec un grand soin par M. Dujardin, qui ne l'a trouvé inférieur en rien aux jeux de lentilles avec lesquels il a fait ses belles observations sur les filamens locomoteurs des *Infusoires*, et en particulier des *Euglena*.

représenter par conséquent un tissu que rien, chez ces derniers, ne peut nous porter à croire contractile. Au reste, le fait est facile à vérifier pour les tégumens. Il suffit d'en enlever un lambeau avec des ciseaux courbes, pour le voir se contracter de suite très fortement. Que le lambeau soit pris sur le corps, et renferme par suite du tissu fibreux élastique, ou qu'on l'emprunte au pourtour de la bouche, ou à la base des tentacules, parties qui manquent de ce tissu, le résultat est le même. Nous devons observer toutefois que la faculté dont nous parlons, ne nous paraît nullement identique dans les différens cas que nous venons de citer, et que, dans le dernier surtout, elle semble se rapprocher plutôt d'une sorte d'élasticité, d'une certaine tendance générale des tissus à affecter la forme sphérique sous l'excitation des agens physiques, que de la contractilité spontanée de la fibre musculaire.

Nous sommes naturellement amenés en parlant de la contractilité, à nous occuper des organes dans lesquels cette propriété paraît plus particulièrement développée, de ceux où elle se manifeste d'une manière constante et en quelque sorte plus régulière, et de l'action desquels dépendent les divers mouvemens de l'animal. Nous en avons signalé de plusieurs sortes. Dans les uns nous rencontrons des fibres cylindriques, longues, qu'on peut isoler facilement et qui semblent réunies les unes aux autres par une infiniment petite quantité de cette substance homogène et diaphane, qui est comme la gangue de tous les organes de la Synapte, et qui joue par conséquent ici le même rôle que le tissu cellulaire chez les animaux supérieurs. Ces organes éminemment locomoteurs ne présentent ces caractères que dans les cinq bandelettes longitudinales du corps. Seuls ils méritent le nom de muscles, si l'on veut ne donner cette qualification qu'aux parties ayant un rapport évident et presque une identité de structure avec les parties charnues des animaux les plus élevés. Mais à côté de ces bandelettes nous trouvons une couche également contractile, dont l'action est bien évidente chez l'animal vivant. Or cette couche ne nous présente plus de fibres assez distinctes pour qu'on puisse les isoler: elles sont adhérentes les unes aux autres et forment un

tout dont les parties ne sont percevables que par des jeux de lumière. On dirait qu'elles sont noyées dans leur gangue comme les faisceaux de certains muscles peauciers dans le tissu cellulaire ou dans l'épaisseur même du derme. Or, dans ce dernier cas on a conservé, et avec raison, le nom de muscle à l'organe locomoteur presque confondu avec les tégumens. Nous sommes donc autorisés, ce nous semble, à donner la qualification de couches musculaires, de muscles, aux parties de la Synapte et des autres animaux analogues, qui nous offriront à-la-fois et une structure fibreuse et une contractilité évidente. On devra seulement signaler les caractères différentiels qu'elles peuvent présenter, et c'est ce que nous avons tâché de faire avec tout le soin possible.

L'examen de ces diverses fibres musculaires nous paraît propre à suggérer quelques réflexions qui ne sont pas sans intérêt. Dans les cinq bandelettes longitudinales du corps elles se présentent, avons-nous dit, pendant l'état de repos, comme des cylindres parfaitement homogènes à surface lisse. Vienne une contraction, on voit cette surface se couvrir de stries circulaires, puis reprendre son premier état. Cette espèce de fibre tient donc complètement le milieu entre la fibre musculaire des animaux supérieurs, des Vertébrés par exemple, et celle des animaux inférieurs, telle que MM. Dujardin et Doyère l'ont décrite dans les Systolides, les Tardigrades, etc., telle qu'on la trouve dans les Naïs, les Annelides errantes microscopiques, certaines larves d'Insectes, etc. Ici même homogénéité dans la fibre élémentaire, mais non même régularité de forme pendant le repos; ici encore absence de plissement pendant la contraction qui s'effectue par un simple mouvement de rapprochement des extrémités avec augmentation du diamètre transversal. Notre Synapte nous offre également cette forme et ce mode de contraction dans les fibres de toutes ses autres parties musculaires, et sous ce rapport encore elle rattache l'une à l'autre les deux extrémités de l'échelle animale.

Mais ces dernières fibres elles-mêmes sont bien loin de présenter la même netteté partout où on les étudie. Bien distinctes dans les quatre bandes longitudinales de l'intestin, dans les

muscles longitudinaux des tentacules et des ventouses, elles le sont déjà beaucoup moins dans la couche musculaire à fibres transversales, soit du corps, soit de l'intestin; elles sont à peine marquées dans la couche correspondante des tentacules, et disparaissent presque entièrement dans celle des ventouses. Enfin plus rien de semblable à des fibres ne se montre au milieu du tissu granuleux du mésentère, et malgré l'absence de cette modification organique, que le plus grand nombre des anatomistes regarde comme absolument nécessaire pour produire la contraction, nous voyons se manifester des mouvemens étendus : la ventouse se resserre, le mésentère ondoie sous les yeux de l'observateur.

Enfin, comme si la nature avait voulu nous faire assister à l'apparition graduée de ces divers modes d'existence, nous avons vu l'ovaire ne montrer d'abord vers son extrémité qu'une substance homogène, et néanmoins très contractile, s'unissant plus haut à quelques fibres longitudinales à peine distinctes Nous avons vu ces fibres se caractériser davantage lorsque l'organe générateur entrant en fonction, acquiert un surcroît d'énergie vitale. Enfin, à mesure que cette surexcitation locale augmente, et au moment où l'expulsion des œufs nécessite d'énergiques contractions circulaires, les fibres transversales apparaissent à leur tour, là où rien ne décelait leur présence quelques jours auparavant. Ainsi le même animal nous présente, d'une part, l'annihilation graduelle de la fibre musculaire et sa fusion de plus en plus complète dans la gangue des divers tissus, et de l'autre, l'apparition successive et la caractérisation de plus en plus évidente de cette même fibre dans un seul et même organe.

Ce ne sont point ici des théories; ce sont de simples faits constatés à plusieurs reprises soit sur le même individu, soit sur des individus différens, par le même observateur, employant les mêmes instrumens, les mêmes moyens d'investigation; faits qui, par conséquent, se servaient réciproquement de contre-épreuve. Il nous semble dès-lors difficile de se refuser aux conséquences qui en découlent et dont la plus immédiate est que la fibre n'est pas un organe nécessaire au mécanisme de la

contraction. Cette proposition, qui eût paru une hérésie manifeste aux yeux des anthropotomistes, n'aura rien de hasardé pour les naturalistes familiarisés avec les recherches micrographiques. Tous ont pu faire des observations analogues aux nôtres. Et d'ailleurs qu'est-ce que la fibre musculaire élémentaire telle qu'elle se présente chez tous les animaux assez transparens pour que nous puissions l'examiner sur le vivant? C'est un cordon homogène, jouissant de la propriété de se contracter sur lui-même, sans qu'il y ait là de nouvelles fibrilles pour occasioner ce mouvement. Or, ne peut-on pas concevoir cette matière homogène et contractile réunie en masse plus considérable et présentant une forme autre que celle d'un cordon, d'une fibre? il n'y a rien là certainement qui répugne à l'esprit le plus sévère, et l'on voit que les faits et le raisonnement sont pleinement d'accord.

Mais ce point même une fois accordé, il reste encore une question importante à résoudre. Partout où nous trouvons la fibre musculaire plus ou moins caractérisée, nous la voyons se contracter uniquement dans sa longueur. Les physiologistes ont depuis long-temps rejeté la force d'élongation de Bartès, force qui résulterait nécessairement de la contractilité en tout sens des fibres musculaires élémentaires; et l'observation a démontré que partout où le célèbre professeur de Montpellier avait cru trouver des preuves pour étayer cette théorie, la nature avait placé des plans musculaires distincts, dont l'action alternative ou simultanée produisait les effets invoqués par lui comme preuves de son opinion. En un mot la contractilité dans un seul sens de la fibre musculaire est un fait général qu'on rencontre partout où il est possible de l'observer. En sera-t-il de même d'une masse, d'une lame, dans laquelle la matière contractile élémentaire, s'il est permis d'employer ce mot, sera distribuée d'une manière parfaitement identique? ou bien cette masse, cette lame se contractera-t-elle indifféremment en tout sens au gré de l'animal? Si ce dernier fait était une fois bien prouvé il établirait, ce nous semble, une ligne de démarcation bien tranchée pour les animaux chez lesquels on l'observerait. Les faits signalés par M. Dujardin dans ses Mémoires sur les

Infusoires, paraissent établir que le sarcode jouirait de cette propriété remarquable. Mais cette substance singulière que l'on retrouve dans les animaux les plus élevés et très probablement jusque dans l'Homme lui-même, nous paraît avoir besoin d'être encore étudiée avant qu'on puisse la faire entrer comme un élément dans la discussion des problèmes physiologiques. Dans tous les cas elle nous semble n'avoir que très peu de points communs avec une masse musculaire telle que nous l'entendons ici. Les mouvemens que nous avons observés sur l'extrémité de l'ovaire et sur le mésentère de la Synapte, mouvemens qui avaient lieu en tout sens, pourraient paraître plus propres à résoudre la question. Il en serait de même de ceux que présentent certains Infusoires. Mais il se pourrait très bien qu'ils fussent dus à l'action de lames distinctes, contractiles chacune dans un seul sens et superposées de manière à représenter des plans musculaires à directions contraires. Cette explication pourrait surtout s'appliquer à l'ovaire de la Synapte, où nous voyons se prononcer plus tard deux plans de fibres, les unes longitudinales, les autres transversales. Il est bien probable en effet, que la direction des unes et des autres, et par suite leur action, doit être en harmonie avec ce qui existait avant elles : peut-être même n'est-elle qu'une conséquence de cet état antérieur. Or, on concevrait difficilement qu'une masse qui aurait été soumise à des mouvemens de contraction en tout sens, donnât en quelque sorte naissance à des fibres régulièrement perpendiculaires les unes aux autres et disposées dans l'ordre que nous retrouvons autour de toutes les cavités du même animal. Si le mésentère de la Synapte, si les tégumens des Infusoires ne nous montrent rien de semblable à ce que nous supposons ici, ne pourrait-on pas s'en prendre à l'imperfection de nos instrumens? Quoi qu'il en soit, en présence du fait si remarquable et si général de l'unité de direction dans la contraction de la fibre musculaire, le plus sage nous paraît être de ne pas porter un jugement précipité et que l'observation directe viendrait peut-être infirmer un jour.

En parlant du liquide contenu dans l'appareil circulatoire de la Synapte, nous avons employé les deux termes fluide

nourricier et sang. Le premier, dont la signification présente quelque chose de plus général, de plus vague, paraîtra peut-être plus juste que le second, dont le sens est bien plus précis. Nous croyons pourtant pouvoir appliquer ici ce dernier, sans manquer d'exactitude et de rigueur dans nos expressions. Sans doute il ne s'agit pas ici d'assimiler entièrement ce liquide au sang des Mammifères, tel qu'il existe après le mélange du sang proprement dit avec les produits de la digestion et de la circulation lymphatique; mais on emploie ce mot quand il s'agit de la liqueur contenue dans les vaisseaux des Crustacés et des Annelides, et cela avec raison, puisqu'elle remplit physiologiquement les mêmes fonctions que le sang des Vertébrés. Or, dans la Synapte, nous trouvons un liquide incolore, susceptible de se coaguler, entraînant des globules colorés et de forme et de texture constantes. Ce liquide se meut dans des vaisseaux clos; il sert évidemment à l'entretien du corps, et est soumis dans des organes spéciaux à l'action de l'air dissout dans l'eau: il nous présente donc tous les caractères essentiels d'un véritable sang, plus peut-être que celui des deux classes d'Articulés que nous venons de citer. Dès-lors nous sommes en droit, ce nous semble, de lui donner ce nom dans toute son acception, sauf à signaler les différences qui séparent ce sang de celui des animaux dont le fluide nourricier a été en premier lieu désigné par cette expression.

On se rappelle ce que nous avons dit de la promptitude merveilleuse avec laquelle une Synapte blessée en un point quelconque du corps contracte les bords de cette plaie, et semble, par cela seul, la guérir instantanément. Il est évident qu'en pareil cas il ne peut y avoir production d'un nouveau tissu, et que la cicatrisation doit se faire par première intention, s'il est permis d'employer ici cette expression toute chirurgicale. Il nous semble trouver une analogie complète entre ce qui se passe alors chez notre Radiaire et les phénomènes que présentent en pareil cas les animaux supérieurs et l'Homme lui-même. On sait que, chez ces derniers, la réunion s'opère à l'aide d'une lymphe plastique, très probablement la partie liquide et incolore du sang qui s'épanche dans la solution de continuité, s'or-

ganise souvent très vite et forme une véritable soudure. Nous avons cru reconnaître que les choses se passaient de même chez la Synapte ; que la lymphe plastique était remplacée par la gangue organique dont nous avons si fréquemment parlé, et que la pression suffit pour faire sortir de tous les tissus de l'animal. Mais la promptitude avec laquelle a lieu cette soudure est bien remarquable, surtout quand elle se fait entre des organes séparés par des tissus périphériques distincts : lorsque, par exemple, le tube digestif et les parois du tronc d'une Synapte rompue par le milieu se réunissent de manière à présenter sur-le-champ une ouverture anale parfaitement libre et presque aussitôt un véritable sphincter artificiel. Toutefois, ce fait n'est pas plus merveilleux que ce que nous voyons tous les jours se passer dans le règne végétal. On sait qu'en tordant ensemble les jeunes pousses d'un même arbre, les couches d'écorce interposées disparaissent à mesure que les tiges prennent de l'accroissement et que celles-ci finissent par se confondre sous une même enveloppe corticale. Il est probable que, dans le cas dont nous parlons, il se produit un phénomène tout semblable, et que la fusion des parties est en outre grandement facilitée par la nature même des membranes interposées presque entièrement formées de cette substance assimilée si souvent par nous au tissu cellulaire des animaux supérieurs, mais dont l'énergie vitale semblerait ici bien plus marquée relativement parlant que chez ces derniers.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Synapte de Duvernoy, *de grandeur naturelle.* On aperçoit, à travers les tégumens, le tube digestif et les organes reproducteurs.

Fig. 2. *Muscles du corps, grossis* 300 *fois.* — *a.* Portion d'un des cinq muscles longitudinaux — *b.* Muscles à fibres transverses.

Fig. 3. *Muscles de l'intestin, grossis* 300 *fois.* — *a.* Muscles longitudinaux. — *b.* Muscles à fibres transverses. — *c.* Pigment.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Tégumens vus à un grossissement de* 300 *diamètres.* — *a*. Épiderme. — *b*, *b*. Derme parsemé de globules de pigment.

Fig. 2. *Hameçon.*

Fig. 3. *Extrémité articulaire d'un hameçon.* — *a*. Palette. — *b*. Tête articulaire.

Fig. 4. *Bouclier.* — *a*. Ouverture longitudinale, destinée à recevoir la palette du hameçon. — *b*, *b*. Ouvertures circulaires où se logent les deux extrémités renflées de la tête articulaire du hameçon.

Fig. 5. *Hameçon et bouclier articulés.*

Fig. 6 et 7. *Têtes de hameçons*, offrant des courbures un peu différentes de celles que nous avons représentées plus haut.

Fig. 8 et 9. *Extrémités de deux boucliers*, dont les ouvertures diffèrent de ce que nous avons représenté dans la fig. 4.

Fig. 10 et 11. *Hameçons en voie de formation*, et dont les branches ne sont pas encore développées.

Fig. 12 et 13. *Boucliers en voie de formation.*

Fig. 14. *Extrémité de hameçon montrant la superposition des couches qui la composent.*

Fig. 15. *Acicules.* — *a*, *a*. Organes creux et contractiles qui renferment les acicules. — *b*, *b*. Les mêmes, contractés et émettant les acicules.

Fig. 16. *Tissu fibreux élastique, vu à un grossissement de* 300 *diamètres.* — *a*. Substance granuleuse, transparente, traversée en tous sens par les fibres *b*.

Fig. 17. *Fibres musculaires des muscles longitudinaux du tronc* (300 diamètres). — *a*. Fibres dans l'état de repos. — *b*. Fibres pendant la contraction.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Organes de la circulation.* — *Partie antérieure du tube digestif.* — *a*, *a*, *a*. Tentacules. — *b*, *b*. Ventouses. — *c*, *c*. Repli circulaire formé par les tégumens. — *d*. Bouche. — *e*. Cavité buccale ou pharyngienne. — *f*. Muscle longitudinal du pharynx. — *g*. Muscle pharyngien à fibres annulaires transverses. — *h*, *h*. Muscles éleveurs de la masse buccale. — *i*. Sphincter postérieur de la cavité buccale. — *j*. Parois du tube digestif, épaisses à leur origine, et s'amincissant très rapidement. — *k*. Portion du tube digestif ouvert. — *l*. Tube digestif, formant des replis par suite de la contraction de l'animal. — *m*, *m*. Anneau osseux, circumbuccal. — *n*, *n*. Anneau vasculaire. — *o*, *o*, *o*. Troncs vasculaires des muscles longitudinaux du tronc. — *p*, *p*. Ces muscles longitudinaux. — *q*, *q*. Organes de la génération, dont les deux branches se réunissent derrière la masse buccale, pour s'ouvrir au dehors par un seul orifice.

Fig. 2. *Pigment du tube digestif.* — *a*. Première vésicule, renfermant la substance colorée. — *b*. Seconde vésicule, dont le contenu est incolore.

Fig. 3. *Concrétions calcaires de la face interne des muscles longitudinaux du tronc.*

Fig. 4. *Mésentère vu à* 300 *diamètres.*

Fig. 5. *Osselet que la macération a dépouillé de ses deux têtes articulaires, grossi.* — *a, a.* Le corps de l'os. — *b.* Ouverture par où passe un des conduits aquifères. — *c, c.* Extrémités irrégulièrement dentées.

Fig. 6. *Portion du même, après un séjour de* 12 *heures dans la potasse caustique, vue à* 300 *diamètres.*

Fig. 7, 8, 9, 10, 11 et 12. *Concrétions calcaires du tentacule.*

Fig. 13. *Portion du tentacule avec ses concrétions calcaires.* — *a.* Parois propres de la cavité respiratoire du tentacule. — *b.* Concrétions calcaires entrecroisées. — *c.* Couches musculaires et tégumentaires du tentacule.

PLANCHE 5.

Fig. 1. *Organes de la génération.* — *a, a.* Epithélium externe, formé par un repli de la membrane péritonéale, et garni de cils vibratiles. — *b, b.* Couche musculaire. — *c, c.* Mammelons du testicule, formant la paroi interne de l'organe reproducteur. Les spermazoïdes non complètement développés ne se présentent que comme de très petites granulations éparses dans les cellules de l'organe mâle. — *d, e, f, g.* OEuf non fécondé, et dans lequel on distingue très nettement l'enveloppe propre, *d :* le vitellus, *e :* la vésicule de Purkinje, *f :* et la tache de Wagner, *g.* — *h.* Substance propre de l'ovaire au milieu de laquelle se développent les œufs.

Fig. 3. *Spermazoïdes.* — *a.* Spermazoïdes isolés, vus à un grossissement de 300 diamètres. — *b.* Les mêmes, supposés plus grossis. — *c.* Les mêmes, réunis par le corps, tels qu'on les obtient souvent en comprimant le testicule.

Fig. 3. *Ventouse.* — *a.* Derme très épais et recouvert de son épiderme. — *b.* Couche musculaire à fibre longitudinale, dont la place externe s'épanouit à la base du tentacule. — *c.* Masse musculaire à fibres ou à plis transversaux. — *d.* Organe glandulaire. — *e.* muscle rétracteur de la ventouse.

Fig. 4. *Portion de la bouche très grossie.* — *a, a, a.* Muscles venant des tentacules. — *b, b.* Sphincter de la bouche. — *c, c.* Substance granuleuse formant un bourrelet tout autour de la bouche. — *d, d.* Tégumens se fléchissant vers l'intérieur de la bouche.

Fig. 5. *Tentacule à demi contracté, et circulation.* — *a, a.* Direction du courant, afférent à la périphérie de la cavité tentaculaire. — *b, b.* Direction du courant central ou efférent.

Fig. 6. *Globules du sang vus à un grossissement de* 300 *diamètres.*

Fig. 7. *Tentacules et orifice aquifère, vus en dessous à l'aide d'une coupe qui a mis à découvert l'anneau osseux circumbuccal.* — *a, a.* Muscles longitudinaux inférieurs des tentacules. On distingue, à chaque digitation latérale, les muscles correspondans qui viennent s'y insérer. — *b, b.* Portion du tronc. — *c, c.* Osselets. — *d, d.* Muscles élévateurs de la masse buccale. — *e, e.* Muscles longitudinaux du tronc. — *f.* Orifice aquifère passant au travers de l'ouverture centrale de l'un des osselets.

MÉMOIRE *sur les formes géométriques des Coquilles discoïdes et turbinées,*

Par le Rév. H. MOSELEY,

Professeur de physique et d'astronomie au *King's Collège* de Cambridge.

(Extrait traduit de l'anglais (1) par M. HUGARD.)

On peut regarder la surface de toute coquille turbinée ou discoïde, comme engendrée par la révolution autour d'un axe fixe (l'axe de la coquille) du périmètre d'une figure géométrique, qui, demeurant toujours géométriquement semblable à elle-même, augmenterait en dimensions d'une manière continue.

Dans les coquilles discoïdes, la figure engendrée conserve sa position sur l'axe tout en faisant ainsi sa révolution, comme dans le *Nautilus Pompilius* (Pl. 1, fig. 3) et l'*Argonaute*. Dans les coquilles turbinées qui comprennent la grande famille des Trocchus Turbos (2), Murex et Strombes, elle va en glissant le long de son axe de révolution (fig. 4). Dans quelques grandes classes de coquilles, comme les *Ammonites*, le *Nautilus scrobiculatus*, le *Nautilus spirula* (*Spirula Peronii* Lam.), l'*Helix cornea* (*Planorbis cornæus* Lam.), le *Trochus perspectivus* (*Solarium perspectivum* Lamk.), la *Nerita*, la figure génératrice s'éloigne de l'axe en même temps qu'elle augmente ses dimensions et opère sa révolution.

Parmi les figures génératrices des surfaces conchoïdales, on trouve différentes formes géométriques connues. La figure gé-

(1) Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année 1838, deuxième partie, p. 351.

(2) La belle coquille *Turbo scalaris* (*Scalaria pretiosa* Lam.) peut être choisie comme un exemple de facile application des propriétés décrites dans ce Mémoire.

nérâtrice du *Conus virgo* est un triangle, celle du *Trochus telestopicus* et celle du *Trochus archimedis* sont des trapézoïdes. Les espèces du genre Turbo ont pour génératrice une courbe à double courbure, d'une forme circulaire ou elliptique, au périmètre de laquelle l'axe de révolution est tangent. La figure du *Nautilus pompilius* est engendrée par la révolution autour de son plus court diamètre, d'une courbe plane très voisine d'une demi-ellipse (fig. 3); et la *Cypræa,* par la révolution d'une semblable courbe, autour de son plus long diamètre.

Il existe dans la construction des coquilles de la même espèce, une uniformité mécanique qui doit faire immédiatement regarder comme probable que la figure génératrice de chacune croît, et que la chambre spirale s'agrandit en suivant quelque loi simple de géométrie commune à toutes. L'opercule se prête avec une facilité remarquable, dans certaines classes de coquilles, à la détermination de cette loi, s'il en existe quelqu'une. Continuellement agrandi par l'animal, à mesure que la construction de sa coquille avance, de manière à remplir sa bouche, l'opercule mesure la largeur progressive de la chambre spirale par les degrés progressifs de son accroissement.

Il reste des traces distinctes de ces états progressifs d'accroissement de l'opercule sur sa surface, sous la forme, dans les Turbos (fig. 1), de certaines lignes *courbes,* et dans les *Neritæ* (fig. 2), de certaines lignes *droites,* passant du bord de l'opercule (qu'elles couperaient, si elles étaient prolongées), à une certaine ligne spirale marquée profondément sur sa surface. Elles sont tangentes à cette spirale, que l'on pourrait supposer produite par leurs intersections successives. La spirale passe accidentellement dans le bord de l'opercule, et le marque dans un intervalle considérable.

Si l'œil est dirigé de manière à traverser une des lignes courbes indiquées ci-dessus dans l'opercule d'un Turbo, ou une des lignes droites dans la *Nerita,* depuis son bord jusqu'au point où elle se perd dans la spirale, et si de là il suit la spirale jusqu'à son retour au point du bord d'où il est parti, il aura parcouru la limite d'une figure qui à une certaine époque était réellement la limite de l'oper-

cule; qui, par conséquent, indique un des états de son accroissement, lesquels, semblablement tracés, présenteraient tous des formes géométriques semblables.

On remarquera encore, d'après ce premier examen, que l'opercule s'est augmenté à chaque progrès de son accroissement, non pas dans son bord tout entier à-la-fois, mais bien par une série de différentes portions de celui-ci, situées en diverses positions consécutives autour de lui; chaque addition étant faite de manière à conserver l'exacte similitude géométrique du tout, que nous avons mentionnée ci-dessus (1). Dans toutes les figures géométriquement semblables ainsi visibles sur la face de l'opercule, et qui ont successivement constitué ses limites, le pôle de la spirale occupe lui-même constamment une position semblable. Les dimensions linéaires de chacune de ces figures, composées deux à deux ($P_1 CQ_1$ et $P_2 CQ_2$) sont par conséquent entre elles comme les rayons recteurs tirés dans ces figures d'une manière correspondante, et par conséquent comme ceux (PP_1 et PP_2) tirés aux extrémités de la limite où ils se joignent.

Donc, pour déterminer la loi selon laquelle se fait l'accroissement linéaire de l'opercule, c'est-à-dire la loi selon laquelle a lieu l'agrandissement linéaire de la section de la chambre de la coquille, nous n'avons qu'à déterminer la loi selon laquelle les rayons recteurs tirés à différens points de la spirale, visible sur l'opercule, augmentent, c'est-à-dire que nous n'avons qu'à déterminer la spirale géométriquement.

Or, dans tous les cas, cette spirale est la spirale logarithmique.

Un premier coup-d'œil suffit pour rendre probable que l'angle suivant lequel elle coupe son rayon recteur, est constamment le même, et cette supposition est pleinement confirmée par des mesures directes fondées sur la propriété suivante de la spirale logarithmique, « que les distances des spires successives, mesurées sur le même rayon vecteur, tiré du pôle à un tour

(1) Une classe entière de coquilles, les halyotides, est formée par la méthode qui vient d'être indiquée. Dans cette classe, la *coquille* elle-même est engendrée par des additions successives sur un de ses bords, de la même manière que l'opercule dans d'autres classes.

de spire ou prolongé d'un tour de spire à l'autre, sont respectivement en progression géométrique; le rapport commun de la progression étant dans les deux cas $\varepsilon^{2\pi \cot A}$, où A est l'angle constant de la spirale. (1)

Les distances suivantes ont été mesurées sur trois différens opercules, depuis les pôles de leurs courbes spirales, jusqu'à leurs tours successifs, les distances dans la même colonne étant mesurées sur le même rayon vecteur prolongé. On reconnaîtra que pour le même opercule, ces distances ont le même rapport consécutivement de l'un à l'autre, les déviations de cette loi ne dépassant dans aucun cas l'erreur attachée nécessairement à la méthode de mesure.

Opercule de l'ordre Turbo. N° 1.

Distance en pouces.	Rapport.	Distance en pouces.	Rapport.	Distance en pouces.	Rapport.	Distance en pouces.	Rapport.
.24 .55 1.28	2.28 2.32	.16 .37 .85	2.31 2.3	.2 .6 1.38	2.3 2.3	.18 .42 .94	2.3 2.24

Opercule. N° 2.

Distance en pouces.	Rapport.	Distance en pouces.	Rapport.	Distance en pouces.	Rapport.
.32 1.25	3.9	.25 1.04	4	.155 .62	3.87

(1) Soient R_n, R_{n+1}, R_{n+2} les rayons vecteurs consécutifs pris comme ci-dessus, et R_0 le rayon vecteur correspondant à $\Theta = 0$. $\therefore R_n = R_0 \varepsilon^{\Theta \cot A}$, $R_{n+1} = R_0 \varepsilon^{(\Theta + 2\pi)\cot A}$, $R_{n+2} = R_0 \varepsilon^{(\Theta + 4\pi)\cot A}$. $\therefore R_{n+1} = \varepsilon^{2\pi \cot A} R_n$ et $R_{n+2} - R_{n+1} = \varepsilon^{2\pi \cot A}(R_{n+1} - R_n)$.

Opercule. N° 3.

Distance en pouces.	Rapport.	Distance en pouces.	Rapport.
.6	1.33	.74	1.28
.8	1.23	.95	1.28
.99	1.28	1.215	
1.27			

La spirale de l'opercule est donc une spirale logarithmique. Or, ses dimensions linéaires, dans les différens degrés successifs de son accroissement, sont, ainsi que nous l'avons prouvé, comme les rayons vecteurs successifs de la spirale. Les accroissemens de ces dimensions linéaires sont donc comme les accroissemens de ces rayons. Mais, par une propriété fondamentale de la spirale logarithmique, les accroissemens de ses rayons vecteurs, correspondant à des accroissemens égaux dans leurs angles de révolution, sont comme les rayons vecteurs eux-mêmes. Il résulte donc que les accroissemens des dimensions linéaires de l'opuscule correspondant à des distances angulaires égales autour de son pôle, sont comme ses dimensions linéaires existantes; et, conséquemment que les accroissemens des dimensions linéaires de la section de la chambre spirale, correspondant à ceux-ci, sont partout comme les dimensions linéaires existantes.

L'animal, à mesure qu'il avance dans la construction de sa coquille, augmente graduellement son opercule de manière à l'ajuster à sa bouche.

Il l'augmente cependant, non par des additions faites en même temps tout autour de son bord, mais bien par des additions faites seulement sur un côté de ce bord à-la-fois. Un côté de l'opercule demeure ainsi tel qu'il était, tout en avançant dans chaque nouvelle position, et se plaçant dans une section nouvellement formée de la chambre semblable à la dernière, mais plus grande qu'elle.

Que le même bord qui remplissait une portion de section antérieure et plus petite, fût capable d'être ajusté de manière à remplir une portion de la prochaine et semblable, mais plus grande section, cela suppose une disposition géométrique dans la forme concave de la chambre, au premier abord pleine de complications et de difficultés. Mais Dieu a donné à cet humble architecte l'habileté pratique d'un géomètre expérimenté, et il a tracé, avec une admirable précision, la courbe de la spirale logarithmique qu'il a donnée à la section de la coquille. Cette courbe obtenue, il n'avait qu'à faire tourner son opercule légèrement dans son propre plan, à mesure qu'il l'avançait dans chaque portion nouvellement formée de la chambre, à en adapter une partie de son bord à une surface nouvelle et plus large, et à une courbe différente, laissant l'espace se remplir par l'accroissement de l'opercule sur l'autre bord seulement.

Pour rendre ceci plus clair, nous pourrons formuler ainsi la propriété caractéristique de la spirale logarithmique; « que des lignes quelconques tirées de son pôle, inclinées l'une à l'autre sous le même angle, intercepteront entre elles des branches de la courbe qui, quelques différentes que soient leurs dimensions linéaires, seront géométriquement semblables l'une à l'autre. » De manière que si l'on imagine deux lignes tirées du pôle d'une telle spirale, en faisant entre elles un angle donné, parallèle à son plan, et la spirale mise en mouvement dans son propre plan, autour de son pôle; alors à mesure que la courbe tournerait, ces lignes restant fixes, celles-ci intercepteraient des portions de la courbe, augmentant continuellement, ou diminuant en dimensions, et s'éloignant, ou s'approchant continuellement du pôle; mais demeurant toujours géométriquement semblables entre elles et semblablement placées.

Maintenant chaque nouvelle section de la chambre de la coquille étant semblable à la section précédente, mais plus grande qu'elle, si l'opercule était poussé en avant dans cette section plus grande, sans tourner dans son propre plan, chaque portion de son bord, présenterait manifestement à la portion correspondante du périmètre de la nouvelle section, une courbe

semblable, mais moindre, qui ne pourrait pas être amenée à coïncider avec elle. Cependant, si on suppose l'opercule tournant dans son propre plan autour de son pôle, dans la direction opposée à celle dans laquelle la spirale s'accroît, la courbe qu'il présentera à cette portion du périmètre de la section, s'approchera continuellement d'elle, en augmentant de dimensions, mais lui demeurant semblable, jusqu'à ce qu'elle finisse par coïncider. Ainsi, un bord de l'opercule sera toujours amené à s'adapter lui-même au côté de la chambre, la coïncidence de l'autre bord restant à être déterminée par une nouvelle addition de matière faite sur celui-ci.

On reconnaîtra, à la simple inspection de l'opercule, que l'animal le tourne autour de son propre plan, à mesure qu'il l'avance, suivant ce que l'on peut appeler un mouvement de vis.

Telle est la théorie de l'accroissement de l'opercule : elle a fourni une application des propriétés d'une courbe géométrique à un plan mécanique adopté par celui qui mesure les dimensions de l'espace, et reproduit les formes de la matière, selon les règles d'une géométrie précise, propriétés, qui comme bien d'autres dans la nature, peuvent encore avoir leur application dans les arts. Elle nous apprend par quel moyen on parviendra à former un tube de sections variables, où le piston par un côté de son bord, à mesure qu'il avancerait le long du tube, coïnciderait continuellement avec sa surface, pourvu seulement que le piston tournât en même temps d'une façon continue dans son propre plan.

Notre investigation est arrivée maintenant à un point tel, que la loi de description géométrique des coquilles spirales peut être énoncée avec la plus grande précision. « Elles sont engendrées par la révolution autour d'un axe fixe (l'axe de la coquille) d'une courbe qui varie continuellement dans ses dimensions selon cette loi, que chaque accroissement linéaire correspondant à un accroissement angulaire donné, variera comme la dimension, existant de la ligne dont il est l'accroissement (loi de la description de la spirale logarithmique), soit que cette courbe conserve sa position sur l'axe, ou se meuve le long de celui-ci par un mouvement de translation le long de sa longueur.

Cette loi peut être facilement vérifiée par une mesure directe.

Il est clair que, si elle est exacte, de semblables dimensions linéaires, mesurées à des points semblables des tours successifs, seront en progression géométrique. Ainsi, si la courbe génératrice (comme dans le *Nauticus Pompilius*) tourne autour de l'axe, sans glisser en même temps le long de lui, et si une section est faite par le centre de la coquille, perpendiculairement à l'axe, la section sera alors (si la loi est juste), une courbe spirale dont les distances de l'axe, mesurées sur le même rayon vecteur, sont en progression géométrique, et qui, par conséquent, est une spirale logarithmique.

Dans le plus grand nombre des cas où la courbe génératrice, comme dans le *Turbo scalaris*, glisse en avant sur l'axe à mesure qu'elle tourne, augmentant en même temps dans ses dimensions linéaires selon la loi de la spirale logarithmique, il est clair que les surfaces des tours successifs s'entrecroiseront les uns les autres et qu'ainsi l'uniformité de la chambre spirale serait détruite à moins que le mouvement de translation (ou le mouvement de glissement) de la courbe, par laquelle l'espace mesuré par chaque tour sur l'axe est déterminé, fût gouverné par quelque loi correspondante à celle qui gouverne les dimensions linéaires du tour : à moins, en un mot, que les espaces assignés aux largeurs des tours successifs sur l'axe variassent suivant la même progression que les largeurs elles-mêmes. Un semblable principe s'applique aux distances des tours mesurés sur la surface de la coquille dans le même plan passant par l'axe. Ces distances sont, au fait, dans ce cas, des dimensions linéaires semblables des tours successifs, et sont par conséquent soumises, d'après la théorie, à la loi de la spirale logarithmique, et de même que les distances des tours successifs de cette spirale sur le même rayon vecteur, sont en progression géométrique.

Nautilus Pompilius.

Ces conclusions ont été vérifiées directement par les observations suivantes : une coquille du *Nautilus Pompilius* a été partagée par le milieu, dans une direction perpendiculaire à son

87843

axe, et un dessin a été fait de la section de sa surface spirale. Ce dessin est représenté par la figure 5 (Pl. 1). Il indique la ligne noire qui montre, sur la section des tours internes de la coquille, la ligne de cette surface nacrée, que l'animal dépose comme une enveloppe sur la portion déjà complétée à mesure qu'il avance dans sa construction. Il est important de faire cette observation; car, à mesure qu'il fait un tour de sa coquille sur un autre, l'animal dépose continuellement sur la surface nacrée de la dernière couche, une nouvelle couche par laquelle il l'épaissit; et c'est au centre de la section ainsi épaissie qu'il faut retrouver cette section de la surface nacrée, dont le bord du tour externe est une continuation, et dont nous donnons un dessin.

On trouvera que la distance de ses tours, deux à deux, mesurés sur un rayon vecteur, est le tiers de celle des deux tours voisins mesurés sur le même rayon vecteur; ainsi

a b	est le	$\frac{1}{3}$	de *b c*.
d e	—		de *e f*.
g e	—		de *h i*.
l k	—		de *l m*.

La courbe est conséquemment une spirale logarithmique.

Turbo duplicatus (*Turritella duplicata* Lamk.).

Du sommet d'un grand individu du *Turbo duplicatus*, une ligne a été tirée à travers ses tours différens, et leur largeur successive a été mesurée sur cette ligne, en commençant par le pénultième. Les mesures ont été prises comme précédemment, au moyen d'un compas d'une grande précision, et en se servant d'une échelle diagonale : les objets étaient grossis par une lentille.

Dans une colonne parallèle aux mesures on a mis les termes de la progression géométrique, dont le dernier est la largeur du plus large tour mesuré et dont le rapport commun est 1.1804.

Largeur des tours successifs, mesurés en pouces et fractions de pouces.	Termes d'une progression géométrique dont le premier terme est la largeur du plus large tour et dont le rapport commun : 1.1804.
1.31	1.31
1.12	1.1098
.94	.94018
.8	.79651
.67	.67476
.57	.57164
.48	.48427
.41	.41026

Pour vérifier plus complètement cette remarquable coïncidence des largeurs des tours successifs avec la loi mathématique d'une progression géométrique, on a déterminé la propriété suivante d'une telle progression : « μ représentant le rapport de la somme d'un nombre entier quelconque (m) de ses termes à la somme de la moitié de ce nombre des termes, le rapport commun (r) de la série, est représenté par la formule $r = (\mu - 1)^{\frac{2}{m}}$. »

Les mesures suivantes ont été prises à commencer du second et troisième tour respectivement :

Largeur de 6 tours en pouces.	Largeur de 3 tours en pouces.	Rapport μ.
5.37	2.03	2.645
4.55	1.72	2.645
Largeur de 4 tours en pouces.	**Largeur de 2 tours en pouces.**	**Rapport μ.**
4.15	1.74	2.385
3.52	1.47	2.394

Par les deux premières mesures la formule donne :

$$r = (1.645)^{\frac{1}{3}} = 1.1804.$$

Par la moyenne des deux rapports déduits des secondes mesures, elle donne :

$$r = (1.389)^{\frac{1}{2}} = 1.806.$$

Il est difficile d'imaginer une vérification plus exacte que celle présentée par ces dernières mesures, et nous pouvons sans crainte attacher à l'espèce *Turbo duplicatus* le nombre caractéristique 1.18.

Buccinum subulatum (*Terebra subulata* Lam.).

Une ligne a été tirée du sommet de cette coquille, à travers ses tours, comme dans l'exemple précédent, et on a de même pris les mesures suivantes :

Largeur des tours successifs mesurée en pouces.	Termes d'une progression géométrique, dont le premier terme est la largeur du plus large tour, et rapport, 1.13.
1.14	1.14
1.00	1.0089
.09	.89179
.79	.79008
.7	.69919
.62	.61875
.54	.54757

Pour arriver à une vérification, on a pris les mesures suivantes, plus larges, en commençant respectivement par le dernier tour, le pénultième et antépénultième :

Largeur de 6 tours.	Largeur de 3 tours.	Rapport μ.
5.10	2.08	2.45
4.52	1.84	2.45
3.94	1.60	2.45

Ces mesures nous donnent, par la formule $r = (\mu - 1)\frac{s}{n}$.

$$r = (1.45)\tfrac{1}{3} = 1.1318.$$

Turbo Phasianus.

Trois lignes ont été tirées du sommet de cette coquille en différentes directions à travers ses tours; elles ont fourni les mesures suivantes :

Largeur des tours successifs, mesurée en pouces.	Termes d'une progression géométrique dont le premier terme est la largeur du plus large tour et dont le rapport est 1.76.
1re *ligne.*	1re *ligne.*
2.55	2.55
.44	.44
.25	.251
2e *ligne.*	2e *ligne.*
.98	.98
.56	.56
.32	.323
3e *ligne.*	3e *ligne.*
.7	.7
.4	.4
.23	.228

L'accord remarquable des largeurs mesurées avec les largeurs simplement calculées des tours dans cette coquille, doit être attribué à la précision avec laquelle la ligne de séparation des tours a été tracée sur elle. Un grand nombre de mesures ont été semblablement prises sur d'autres coquilles des genres Trochus, Strombus et Murex; quelques-unes de ces coquilles ont été sciées suivant l'axe longitudinal; et des mesures semblables ont été prises en tirant des lignes du sommet à travers de la section. On a toujours obtenu le même résultat.

Ainsi, à chaque espèce particulière de coquille appartient un nombre caractéristique, qui est le rapport de la progression géométrique des dimensions linéaires successives semblables de ses tours; de ce nombre on peut déduire l'angle constant de la spirale logarithmique particulière à laquelle est soumise cette espèce de coquille. Ce nombre, ou cet angle, lié qu'il est nécessairement avec les circonstances de l'accroissement de l'animal et le mode de son existence, est susceptible d'être déterminé par des mesures effectives, et on pourrait en tenir compte pour arriver à une classification : il peut fournir des données vers lesquelles il pourrait être utile de diriger l'attention des naturalistes, et il peut se lier avec les formes caractéristiques et les modes d'existence des mollusques. (1)

Pourquoi les Mollusques qui habitent les coquilles spirales et discoïdes subissent-ils, dans l'accroissement progressif de leur demeure spirale, la loi d'une spirale logarithmique? on le comprendra facilement. La providence a soumis l'instinct qui préside à la forme de chacun à une rigoureuse *uniformité* d'opérations.

Cette uniformité se manifeste dans les coquilles spirales relativement à leur axe. Maintenant la loi de la spirale logarithmique, considérée sous ses formes les plus générales de courbe à double courbure, est la seule suivant laquelle le Mollusque peut tourner la cavité spirale qu'il habite dans une direction uniforme à travers l'espace compris autour de son axe relativement à cet axe. Sous cette forme générale, on peut la définir géométriquement, une courbe dont la tangente conserve toujours la même position angulaire relativement à son axe (2) et relativement à une ligne tirée du point où elle touche la ligne perpendiculairement à l'axe, ou, en d'autres mots, qui traverse l'espace autour de l'axe, toujours dans la même direction relativement à lui.

(1) Toute la classe des coquilles terrestres, par exemple, se distinguera nettement des coquilles aquatiques, par une grande différence dans les nombres caractéristiques des espèces des deux groupes.

(2) De manière à ce que mue parallèlement à elle-même jusqu'à l'intersection de l'axe, elle le couperait toujours sous le même angle.

Une seconde propriété de la spirale logarithmique, se rapportant également elle-même à l'uniformité des opérations de l'animal autour de l'axe de sa coquille, est celle-ci : qu'elle a toujours la même forme géométrique, et qu'elle est la seule courbe qui possède, avec le cercle (1), cette propriété.

Certains faits physiologiques ayant rapport à l'accroissement du Mollusque, peuvent être déduits de la description géométrique de sa coquille. Si c'est une coquille *terrestre*, on peut supposer sa capacité (en raisonnant d'après ce principe d'économie, qui est une loi générale dans la nature) suffisante précisément pour la réception de l'animal qui la bâtit. Si c'est une coquille *aquatique*, elle sert à-la-fois à l'animal d'habitation et de flotteur, elle lui donne les moyens de faire varier sa légèreté spécifique suivant qu'il abandonne une plus grande ou une plus petite portion de l'extrémité étroite de sa chambre, et lui permet de descendre ou de monter à volonté dans les eaux. Maintenant, pour que cette faculté de flotter et par suite la facilité de changer de position demeurent les mêmes à chaque période de son accroissement, il est nécessaire que l'agrandissement de la partie vide de son enveloppe qui sert de flotteur, soit en rapport constant avec l'accroissement de son corps, rapport qui assignera toujours une plus grande proportion à l'agrandissement de la capacité de la coquille qu'à l'accroissement correspondant du volume de l'animal. Ainsi la chambre de la coquille *aquatique* s'accroît non-seulement comme la coquille terrestre, de manière à pouvoir contenir le volume de plus en plus grand du Mollusque, mais de manière à ce qu'une portion de plus en plus grande de son volume puisse rester inoccupée. Or, la capacité de la coquille et les dimensions de l'animal commencent ensemble, et elles augmentent ainsi en rapport constant; le volume total de l'animal est donc soumis à un rapport constant avec la capacité entière et plus grande de la coquille dans les coquilles aquatiques; dans les coquilles terrestres, le

(1) Le cercle peut en effet être considéré comme une *spirale logarithmique*, qui coupe constamment son rayon vecteur à angle droit. Cette courbe, considérée ainsi comme comprenant le cercle, est la plus simple de toutes les courbes.

rapport de l'animal est probablement égal à celui de la coquille.

Maintenant que l'on conçoive que la courbe génératrice décrive, en tournant autour de son axe, une série d'angles successifs égaux représentés chacun par $\Delta\Theta$; selon ces accroissemens égaux de l'angle de révolution de la courbe génératrice, on aura certains accroissemens de la capacité de la coquille, et il résulte des recherches mathématiques suivantes sur les propriétés des surfaces conchoïdales, que les accroissemens de la capacité de la coquille, pris ainsi, seront en rapport avec la capacité totale de la coquille alors existante. L'accroissement du volume de l'animal, correspondant à chacun de ces accroissemens de la coquille, doit donc être en rapport constant avec son volume existant; c'est-à-dire que l'accroissement de l'animal correspondant à un accroissement donné $\Delta\Theta$, dans l'angle décrit par la courbe génératrice de sa coquille, est toujours proportionnel à sa grosseur existante.

Supposons maintenant que les forces vitales, physiques de l'animal (celles par lesquelles il grandit) soient en tout temps proportionnelles à sa grosseur existante, et, par conséquent, que l'augmentation de sa grosseur dans chaque augmentation de temps soit proportionnelle à sa grosseur acquise jusqu'à cette époque (supposition qui a pour elle une probabilité indépendante). D'après les conclusions auxquelles on est arrivé précédemment, et d'après cette supposition, il suit que l'accroissement de l'animal, correspondant à un accroissement donné, $\Delta\Theta$, dans l'angle de révolution de la courbe génératrice, et l'accroissement correspondant à un accroissement donné de temps, sont chacun proportionnels à la grosseur entière de l'animal actuellement existante, et par conséquent l'une à l'autre; et puisqu'ils ont commencé ensemble, l'angle total Θ de révolution de la courbe génératrice de la coquille est proportionnel à tout le temps correspondant de l'accroissement de l'animal, et ainsi le nombre total des tours et parties des tours est proportionnel à son âge entier, conclusion qui, comme la supposition d'où elle a été tirée, possède une probabilité indépendante.

La probabilité de chacune de ces deux suppositions prises séparément : « que les forces physiques du Mollusque, en tant que

développées dans son accroissement pendant une augmentation de temps donnée, sont proportionnelles à sa grosseur existante (1), et que son âge est toujours proportionnel à l'angle total qui, dans la construction de la coquille, a été décrit autour de son axe, est grandement augmenté par la relation nécessaire que nous avons démontrée exister entre elles, relation pour laquelle l'une ou l'autre des suppositions étant faite, l'autre devient une conclusion.

La forme du Mollusque étant supposée demeurer géométriquement semblable à elle-même, la surface de son manteau, organe par lequel il dépose sa coquille, varie nécessairement comme le carré de ses dimensions linéaires, tandis que le volume entier de l'animal varie comme le cube de ses dimensions linéaires. Mais ses forces de vie et d'accroissement, et conséquemment la somme de la déposition de sa coquille dans un temps donné, varient comme son volume entier; cette dernière varie donc comme le cube de ses dimensions linéaires; or, la surface du manteau varie seulement comme le carré des mêmes dimensions linéaires. Donc, outre l'accroissement organique de la surface du manteau, il doit exister une augmentation de l'activité de fonctions de tous ses organes, variant comme les simples dimensions linéaires.

Cette augmentation d'activité de fonctions de la surface de l'organe déposant, variant simplement comme les dimensions linéaires de l'animal ou de sa coquille, offre une analogie, et a peut-être un rapport avec l'accroissement de l'épaisseur de la coquille, selon la même loi qui régit les dimensions simples linéaires.

A la suite de ce Mémoire, j'ai placé une discussion mathématique des élémens géométriques et mécaniques d'une surface conchoïdale, son *volume*, les dimensions de sa *surface*, le *centre de gravité* du solide qui y est contenu, le *centre de gravité* de sa surface.

Ces élémens sont déterminés (en supposant la loi de la spirale

(1) Cette loi de l'accroissement d'un Mollusque ne peut-elle pas avoir son analogie dans d'autres formes de la vie de l'animal, et peut-être dans la vie végétale?

du logarithmique) par de certaines fonctions transcendantes, ayant des facteurs constans dépendant pour leur somme des momens statiques et des momens d'inertie des figures génératrices et de leurs aires.

L'objet qu'on s'était proposé dans la détermination de ces élémens, était leur application à une discussion de théorie hydraulique des coquilles, et de plus, si c'était possible, à un développement de cette sagesse de Dieu qui les a formées et moulées; et spécialement relativement à la valeur particulière de l'angle constant que la spirale de chaque espèce de coquille affecte, valeur liée pas un rapport nécessaire avec l'économie de la matière qui compose chacune d'elles, et avec leur stabilité et les conditions de leur légèreté spécifique. (1)

Enfin, ce Mémoire sera terminé par une discussion des *équations* générales appliquées à une surface conchoïdale relativement aux systèmes des coordonnés polaires et rectangulaires.

(Le reste du Mémoire est uniquement consacré aux propriétés mathématiques des surfaces conchoïdales; comme ces propriétés n'ont pas toutes avec les fonctions vitales des Mollusques des rapports aussi directs que celles qui viennent d'être exposées, nous croyons devoir renvoyer ceux de nos lecteurs qui voudraient les connaître, aux *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres*, volume de 1838, 2e partie, page 361). (*Note du rédacteur*).

PLANCHE I.

Fig. 1. Coquille de Turbo. — Fig. 2. Nérite. — Fig. 3 et 5. Nautile.

(Les figures 6-9 se rapportent au mémoire de M. Neumann sur la Conchyliométrie, qui paraîtra dans le prochain cahier.)

(1) Pour éclaircir cette observation, nous mentionnerons ici que la coquille du *Nautilus Pompilius* a, hydrostatiquement, une surface astatique. Si elle est placée par quelque portion de sa surface sur l'eau, elle se retourne immédiatement vers son extrémité plus petite, et se repose seulement sur sa bouche. Ceux qui sont familiers avec la théorie des corps flottans reconnaîtront ici une propriété intéressante.

LETTRE *du docteur* RUSCONI, *membre de l'Institut de Milan, à M. le professeur* BRESCHET, *sur une nouvelle méthode pour injecter le système lymphatique des reptiles.*

« Le professeur Costa m'a remis hier la lettre dont vous avez bien voulu m'honorer. Je suis charmé de voir que vous avez pris à tâche, d'après ma demande particulière, de faire des recherches sur les vaisseaux lymphatiques des reptiles : ce sujet mérite bien votre attention, et je suis sûr que vos investigations tourneront au profit de la science. Vous désirez connaître le procédé anatomique dont je fais usage pour injecter les vaisseaux lymphatiques des reptiles : je m'empresse de vous satisfaire.

« Dans ma première missive, après vous avoir exposé succinctement les principaux résultats obtenus par moi dans mes élaborations, et vous avoir indiqué la singulière disposition des artères renfermées dans les veines (1), je crois vous avoir dit que j'emploie une petite seringue au lieu du tube à injection de Walter, modifié par Sœmmerring, et un fluide coloré en rouge ou en blanc, au lieu de mercure; mais je ne vous ai point parlé du petit instrument dont je me sers, et qui est très essentiel. Ce petit instrument est une sorte de trocart, dont la canule est un tuyau de plume d'aile de caille ou de perdrix, et le trocart est une aiguille assez grosse, de cinq ou six centimètres de longueur, dont la pointe est aiguisée à trois facettes. C'est de ce petit instrument que dépend le plus souvent l'heureuse issue de l'opération; aussi ai-je grand soin de rendre bien aiguë sa pointe sur la pierre à aiguiser, et de faire en sorte que l'extrémité antérieure du tuyau s'adapte exactement à l'aiguille.

« Quand je veux remplir d'injection le système lymphatique d'un lézard, par exemple, ou bien d'une salamandre, ou d'une

(1) Cette lettre a été publiée par extrait dans les Annales des Sciences naturelles. Voyez deuxième série, tome XV, page 249, année 1841.

tortue, je saisis avec une petite pince le mésentère près de la colonne vertébrale, où est situé le réservoir du chyle, et j'y introduis la pointe de mon trocart; ensuite je retiens le tuyau de plume, et j'en retire l'aiguille. Après l'avoir ainsi retirée, si je le crois nécessaire, je pousse en avant le tuyau, et j'ai bien soin de m'assurer que le réservoir du chyle n'a pas été percé de part en part. Cela fait, je saisis avec ma petite pince le tuyau de plume, j'y introduis le petit bout de ma seringue et je pousse le piston avec une force toujours décroissante : c'est par ce même procédé que je remplis d'injection les systèmes artériel et veineux. Quand j'injecte à chaud, je mets l'animal dans un bain tiède, et je fais fondre l'injection au bain-marie. Je ne m'étends pas davantage sur ce sujet, car j'ai hâte de vous annoncer que depuis ma dernière lettre, j'ai fait des recherches sur les autres reptiles, et j'ai trouvé que les tortues de terre, les lézards et les couleuvres, sont organisées, sous le rapport des vaisseaux lymphatiques, comme les grenouilles et les salamandres. — Dans les couleuvres, j'ai vu une veine renfermée dans un vaisseau lymphatique; mais, sur ce point, je n'ai pu acquérir une certitude complète, car je n'ai eu à ma disposition que deux ou trois de ces reptiles, qui étaient fort petits.

« Pendant que je poursuivais ces recherches, il me vint à l'esprit de faire mourir des tortues qui devaient être les sujets de mes observations, en employant de l'acide prussique. Je fus étonné de voir que ces reptiles résistent presque à l'action délétère de cet acide; je dis presque, car les doses, qui causent promptement la mort d'un coq, d'un chat ou d'un chien, ne les affectent pas d'une manière sensible; de sorte que, pour faire périr une tortue dont le plastron avait douze centimètres de longueur, j'ai été obligé de porter dans son estomac, à l'aide d'une seringue, une dose de ce poison qui aurait été plus que suffisante pour causer la mort d'un cheval, et, qui plus est, elle ne mourut que quinze heures après avoir été empoisonnée; mais, revenons aux vaisseaux lymphatiques.

« Quand je vous ai annoncé les résultats de mes observations sur les grenouilles et les salamandres, j'ignorais complètement que M. Weber, professeur d'anatomie à Leipsick, avait fait insé-

rer dans les archives de physiologie de Muller, en 1835, un article sur les cœurs et les vaisseaux lymphatiques du *Python tigris* (*Uber das lymphherz einer Riesenschlange, Python tigris*). Ce savant anatomiste a remarqué que les lymphatiques de ce serpent sont très gros, et que la plus grande partie des artères et même des veines, est renfermée dans ces vaisseaux, mais toujours séparées les unes des autres; il a observé que l'aorte et ses ramifications, jusqu'aux plus petites, sont enveloppées de manière à être baignées par la lymphe. Vous voyez donc que c'est à M. Édouard Weber que revient le mérite d'avoir, le premier, découvert ce fait, qui a entièrement échappé aux recherches de Panizza. (1)

« Une réflexion se présente ici à mon esprit, et je ne puis m'empêcher de vous la communiquer : E. Weber a fait la dissection d'un seul reptile, vraisemblablement très gros (2), et il a

(1) L'histoire de la science, avec son impartialité, doit dire que le premier anatomiste qui a indiqué, mais avec une grande circonspection, les rapports des troncs artériels avec le canal thoracique, est Bojanus (*Anatome testudinis Europeæ, Vilnæ*, 1819, Pl. 26, fig. 155). « *Turget vero generatim ductus thoracicus qualem hæc figura ostendit, artificiosa inflatione; eum quidem in modum ut, quantum licuit expansus, redundet super arteriosa vasa eaque ambiat atque velut intra se abscondat,* » etc. L'ordre chronologique indique, en second, les magnifiques travaux de Panizza, qui est plus explicite que Bojanus, mais beaucoup moins que E. Weber et surtout que M. Rusconi. Voici les paroles de Panizza : « La grande cisterna, i dutti toracici e i « tronchi massimi linfatici del mesenterio e dello stomaco, involgono siffattamente colle loro « pareti i tronchi arteriosi, che vi pajono contenuti, e le ramificazioni di questi pajono trafo- « rare uscendo le stesse pareti linfatiche. Infatti se si fendono longitudinalmente la cisterna e « i due dutti, veggonsi nel loro interno le aorte che sembrano a contatto del fluido in quelli « racchiuso, nella stessa guisa che l'arteria carotide interna sembra a contatto del sangue ve- « noso nel seno cavernoso della dura meninge. Ma non altrimenti da questa arteria le due « aorte nella testuggine, e ciò che si dice delle aorte è a repetersi dei vasi arteriosi che da « esse traggono origine, non trovansi a contatto della linfa, ma sono inviluppate dalla stessa « membrana che costituisce le pareti dalla cisterna e dei dutti toracici, come appunto la ca- « rotide interna è cinta dalla interna membrana del seno, e per essa separata dal sangue che « in questo si contiene. Le pareti per tanto dei menzionati centri linfatici si comportano « riguardo ai detti tronchi arteriosi così, come il pericardio si comporta rispetto al cuore e al « principio de' suoi vasi maggiori, vale a dire che li cingono da vicino è da lontano. » (Bertol : Panizza. — *Sopra il sistema linfatico dei Rettili ricerche zootomische.* Pavia, 1833, p. IX.)

M. E. Weber dit que la lymphe baigne les troncs artériels qui sont contenus dans le canal thoracique, et M. Rusconi étend cette disposition à toutes les artères des divers ordres de reptiles, mais principalement aux branches thoraciques et abdominales des aortes, jusqu'aux rameaux les plus déliés. G. BRESCHET.

(2) Le *Python tigris* disséqué par E. Weber avait sept pieds de longueur. G. BRESCHET.

enrichi la science d'un fait très singulier. Cinq ans après, j'ai fait l'anatomie d'un reptile, en comparaison très petit, et j'ai découvert le même fait. — Panizza a disséqué plusieurs tortues de terre, mais elles n'étaient pas assez grandes pour les observations qu'il avait en vue; il s'est alors procuré diverses tortues de mer (*Quattordici individui mi giunsero parte dal Mediterraneo e parte dall'Adriatico, e pesavano dalle dodici alle settanta libbre metriche*, p. v). Il a en outre disséqué un très grand nombre de couleuvres, de lézards, de grenouilles et de salamandres, et malgré tous les avantages qu'il avait à sa disposition, le fait dont nous parlons a complètement échappé à ses investigations. Vous n'en serez pas surpris, quand vous vous rappellerez que dans toutes ses recherches, il a employé le tube à injections de Walter, et le mercure. S'il eût fait usage d'une seringue et d'un fluide coloré en rouge ou en blanc, nul doute que le fait dont nous venons de parler n'eût pas échappé à la sagacité de cet anatomiste.

« Dans mon travail sur la salamandre commune, je vous prouverai, de la manière la plus manifeste et la plus positive, que Panizza s'est mépris à l'égard des vaisseaux lymphatiques de ce reptile, et qu'il est tombé dans l'erreur touchant la veine-cave inférieure ou abdominale, dont il a méconnu la marche et les ramifications. Je prouverai en outre, d'une manière incontestable, et à l'aide de figures faites d'après nature et mises en regard des siennes, que toutes les planches annexées à son ouvrage, quoique dessinées et gravées par un des artistes les plus habiles, représentent des vaisseaux lymphatiques entièrement déformés, et que leur déformation provient de l'usage que Panizza a fait du mercure dans ses injections pour démontrer les vaisseaux lymphatiques. (1)

« Pavie, le 16 novembre 1841. »

---

(1) A cette lettre, M. Rusconi avait annexé deux dessins que je reproduis ici, et dont je donnerai plus bas la description, et plusieurs petites pièces anatomiques desséchées, prises sur des reptiles dont il avait injecté les artères et les vaisseaux lymphatiques. On reconnaissait

distinctement ces deux ordres de vaisseaux; mais l'état de dessiccation dans lequel ils étaient ne permettait pas de les examiner avec assez de sûreté et de précision, pour déterminer avec sûreté les rapports de ces vaisseaux entre eux. Cet examen ne peut être fait d'une manière rigoureuse que sur des pièces fraîches et injectées avec bonheur, ou sur des pièces conservées dans une liqueur et également injectées d'une manière heureuse. Je me sers de cette dernière expression, parce que les anatomistes savent très bien que l'habileté ne suffit pas toujours pour bien réussir.

Nous avons, comme M. Rusconi, tout-à-fait abandonné l'injection des vaisseaux lymphatiques à l'aide des tubes et du mercure, parce que ce métal déchire souvent, par son poids, les vaisseaux et les réservoirs lymphatiques, dont les parois sont d'une minceur extrême. Ce moyen est surtout insuffisant et même vicieux, lorsqu'on fait des investigations et qu'on poursuit des vaisseaux dont on ne connaît pas encore le cours et les ramifications. Si l'on ouvre un de ces petits conduits, le métal s'écoule, et il n'est plus possible de continuer ses recherches.

Je crois, avec M. Rusconi, que les bosselures ou nodosités que présentent les vaisseaux lymphatiques de distance en distance, sont principalement dues à la présence et au poids du mercure. Dans mes injections avec des substances autres que le mercure coulant, les vaisseaux sont plus réguliers dans leurs contours et ressemblent beaucoup plus aux artères; cependant, il faut l'avouer, ils ne sont pas complètement exempts sur quelques points de ces espèces de dilatations qui rendent leur surface inégale et onduleuse. Sous ce rapport, ils peuvent être comparés aux veines, auxquelles ils ressemblent sous beaucoup d'autres points, et dont ils ne sont peut-être qu'une modification. Eh bien! j'ai reconnu souvent quelque chose d'analogue sur les veines, soit sur les troncs, soit sur les branches d'un petit calibre. Mon expérience, à cet égard, a peut-être quelque valeur, car les anatomistes de profession n'ignorent pas que j'avais entrepris de nombreuses expériences sur les veines, et que j'ai commencé à publier l'histoire de cette importante section du système vasculaire, histoire que j'espère bien continuer plus tard, car il n'a pas dépendu de moi de poursuivre ce travail. Accusons les circonstances de la révolution de 1830, qui ont bouleversé l'existence commerciale de mes éditeurs.

M. Rusconi nous donne généreusement son procédé opératoire pour faire les injections des vaisseaux lymphatiques. Cependant, il oublie de nous indiquer la nature et la composition de la matière qu'il emploie pour distendre les vaisseaux. Nous allons, en quelques mots, tâcher de remplir, s'il est possible, cette lacune, que l'habile zootomiste a laissée dans son récit.

Indépendamment des matières indiquées dans la Dissertation de M. Duméril, ou dans le Manuel d'anatomie de E. A. Lauth, nous avons souvent employé avec succès le lait, l'ichthiocolle colorée diversement, soit avec le vermillon, la cochenille ou le jaune de chrome, le bleu de prusse, l'indigo, etc., ou bien la solution alcoolique de la gomme laque, colorée avec les substances précitées. Le vernis à l'alcool ou à l'essence de térébenthine, et parfois l'emplâtre de diachylum, rendu liquide par la chaleur au bain-marie, sont des moyens dont l'anatomie peut tirer avantage.

On a depuis long-temps observé que les injections dans lesquelles la substance colorante est en *suspension*, sont, dans beaucoup de cas, insuffisantes, parce que, dans les très petits vaisseaux, il se fait un départ entre le véhicule et le principe colorant. Je désirais donc posséder une substance colorante soluble dans l'eau, dans l'huile ou dans l'alcool; en un mot, une matière qui, au lieu d'être en suspension dans un excipient, s'y trouvât en dissolution. J'ai découvert cette matière colorante, c'est celle que la chimie livre abondamment au commerce, et à bas prix, et qu'elle extrait du bois de Campêche, de Fernambouc ou de Santal.

La matière colorante du bois de Campêche se dissout avec facilité dans l'eau ou dans l'alcool; elle est si pénétrante qu'elle parvient rapidement dans les réseaux vasculaires les plus déliés. Le seul inconvénient de ce genre d'injection, c'est qu'elle ne peut convenir que pour distendre

les vaisseaux les plus déliés, et que sa trop facile pénétration ne permet plus de distinguer les artères des veines et des lymphatiques.

Enfin, il est un autre procédé d'injections que nous employons fréquemment, et qu'on peut appeler la méthode chimique. Le procédé le plus employé dans les laboratoires d'anatomie de Paris, appartient à M. le docteur Doyère, qui promet à la zootomie un de ses plus distingués et zélés investigateurs. D'après ce procédé, on pousse d'abord dans les vaisseaux une solution aqueuse de chromate de potasse; puis, au bout de quelques instans, on injecte, de la même façon et dans le même vaisseau, une solution aqueuse d'acétate de plomb. Cette injection se fait à froid, de la manière la plus facile et la plus économique, et les réseaux vasculaires les plus fins sont promptement colorés d'un beau jaune de soufre.

Enfin, j'ai aussi fait plusieurs essais avec une solution de caoutchouc, qui donne aux vaisseaux une grande flexibilité.

Je pourrais déjà m'expliquer touchant la disposition des vaisseaux lymphatiques à l'égard des artères chez les reptiles, et dire ce que mes recherches m'ont appris relativement aux opinions émises par Bojanus, MM. Panizza, E. Weber et Rusconi; mais comme ce dernier naturaliste est sur le point de publier un ouvrage dans lequel il traitera cette importante question des rapports des artères avec les lymphatiques chez les reptiles, je profiterai de ses observations pour compléter les miennes et pour répéter mes investigations, si les résultats de mes études ne sont pas semblables aux siens; j'espère que M. Rusconi lèvera tous les doutes et ne laissera rien à désirer. G. BRESCHET.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 1).

Fig. A. Elle représente la petite seringue dont se sert M. Rusconi pour ses injections. Cet instrument *doit être en argent;* il a dix centimètres de longueur sur deux centimètres de grosseur; son extrémité libre, qui est reçue dans le petit tube, est conique, a trente-deux millimètres de longueur, et doit être en *or*. Cette seringue porte un bourrelet sur lequel s'appuient les deux doigts, l'index et le médius, lorsqu'on veut pousser le piston. L'extrémité de cette seringue, qui est en or, a des parois très minces et en même temps résistantes; le trou du bec doit être aussi ouvert que possible.

Nous ne pouvons pas donner ici de figures pour les plumes de caille ou de perdrix dont se sert M. Rusconi. Lorsqu'il veut injecter des salamandres ou le système sanguin des têtards, il se sert des tuyaux les plus petits.

Fig. B. Elle représente les vaisseaux lymphatiques de la portion du rectum de la salamandre, qui fait suite aux intestins grêles. Ce dessin est une copie très fidèle, faite par M. Rusconi lui-même, d'après une préparation anatomique dont les vaisseaux lymphatiques avaient été remplis d'un fluide coloré en rouge, et les artères distendues par une matière colorée en blanc. En examinant attentivement cette figure, on distingue, par leur teinte blanche, les artères au centre des vaisseaux lymphatiques, et les ramuscules de ces mêmes vaisseaux lymphatiques.

NOTES *sur des œufs de Mollusques recueillis en Patagonie,*

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

L'étude des œufs de Mollusques laisse encore beaucoup à faire; on paraît même jusqu'à présent s'être plus occupé des formes extérieures des enveloppes, considérées comme des objets isolés et susceptibles d'une classification à part, que des rapports généraux qui existent entre la modification de ces enveloppes et les séries zoologiques d'êtres auxquelles elles appartiennent. Cette direction dans les recherches me paraît fâcheuse en ce qu'elle tendrait à faire, des œufs de Mollusques seuls, une science séparée des animaux desquels ils proviennent, et détournerait du véritable but où l'on devrait tendre, celui des lois générales de l'ensemble de l'organisation.

Depuis bien long-temps je me suis livré à des recherches sur les œufs des Mollusques. Des séjours prolongés sur les côtes de toutes les régions ont favorisé mes observations, et j'ai réuni un grand nombre de faits jusqu'à présent disséminés dans mes différens ouvrages (1), en attendant que je les réunisse pour en former un ensemble. La question de l'âge embryonnaire chez les Mollusques, âge qui amène, pour ainsi dire, dans les coquilles des métamorphoses d'accroissement toujours les mêmes dans chaque série animale, m'a également beaucoup occupé et m'a déjà permis de faire connaître quelques particularités nouvelles pour la science (2). Je compte donc par la suite traiter à

(1) 1° *Mollusques du Voyage dans l'Amérique méridionale;* 2° *Mollusques des Antilles;* 3° *Mollusques des Canaries;* 4° *Histoire des Céphalopodes acétabulifères;* 5° *Mémoire sur les Nudibranches.*

(2) Je citerai principalement mes observations sur le *Nucleus* et les métamorphoses de la coquille : des *Atlantes*, de la *Carinaire* (Mollusques de l'Amérique méridionale); des *Chemnitzia*, des *Janthines* (même ouvrage et *Mollusques des Antilles*), et celles sur les *Ammonites* (Annales des Sciences naturelles, 1841, p. 119, et Paléontologie française), où je prouve, par un grand nombre de faits, que le premier âge, dans les coquilles, diffère toujourt du reste de l'accroissement, cet accroissement faisant souvent changer la forme des opercules, comme on le voit chez les Atlantes.

fond ces deux questions, auxquelles je donnerai alors un grand développement, dans des Mémoires spéciaux; en attendant, pour chercher les analogies générales, je vais aujourd'hui jeter un coup-d'œil rapide sur l'ensemble des œufs de Mollusques, considérés suivant les groupes zoologiques auxquels ils appartiennent.

Les Céphalopodes ont des œufs de deux sortes : ils sont isolés et pondus seuls à seuls chez les *Sepia*, chaque œuf ne contenant jamais qu'un embryon; ces œufs sont attachés par groupes aux corps sous-marins. Chez les *Argonautes*, des œufs également isolés sont réunis en grappe par des pédoncules communs conservés dans la coquille même de l'Argonaute; chez les *Octopus*, ce sont des rubans gélatineux, sur l'un des côtés desquels sont fixés les œufs enveloppés dans l'ensemble; chez les *Loligo*, les *Ommastrèphes*, ces œufs ne sont plus isolés comme ceux des *Seiches;* ils ne sont pas non plus agrégés comme ceux des *Poulpes*, mais ils sont renfermés dans une matrice gélatineuse plus ou moins volumineuse, et représentant des grappes d'œufs réunis par une membrane générale extérieure. Ainsi les Céphalopodes auraient à-la-fois des œufs isolés et des œufs agrégés ne contenant chacun qu'un seul embryon dans une enveloppe plus ou moins épaisse, toujours gélatineuse et fixe.

Parmi les Gastéropodes, la diversité des formes m'oblige à subdiviser les séries. Les *Nudibranches*, par exemple, m'ont offert des groupes d'œufs déposés par lignes transversales en un long ruban attaché aux rochers par l'un de ses côtés et représentant un cercle ou une sorte de spirale. Les œufs sont ainsi disposés chez les *Doris*, les *Eolis*, les *Tergipes*, les *Polycera*, etc., tandis que ceux des *Glaucus* forment des espèces de chapelets gélatineux en spirales, fixés aux osselets internes des Vellelles, et ballottés ainsi au sein des océans. Chez les Nudibranches, les œufs seraient donc toujours disposés, soit en rubans, soit en chapelets, et engagés dans une matrice générale toujours gélatineuse et fixée aux corps marins.

Les *Tectibranches* ont des œufs agrégés dans une matrice gélatineuse comme ceux des Nudibranches, avec cette différence que chez les *Aplysia* ces œufs forment des fils cylin-

driques ressemblant à du vermicelle, tandis que chez les *Bulla* et les *Bullæa* ce sont des amas gélatineux, informes, le plus souvent oblongs; fixés aux rochers ou aux coquilles. Ici comme chez les Nudibranches, les œufs sont disséminés en très grand nombre, au sein de la masse gélatineuse, sans y former de saillies.

Les œufs des Pulmobranches terrestres ne ressemblent en rien à tous ceux signalés jusqu'à présent; ils sont, comme beaucoup de savans l'ont dit, de forme circulaire ou elliptique, libres, cartilagineux ou ayant un test crétacé. Ils ne contiennent le plus ordinairement qu'un seul vitellus donnant naissance à une coquille qui ne sort de l'œuf que lorsqu'elle en remplit toutes les parties. C'est parmi les Pulmobranches terrestres qu'on a trouvé jusqu'à présent les œufs les plus parfaits, et ceux qui, par leur coquille, par leur forme et par leur seul embryon, ressemblent le plus aux œufs des ovipares à sang chaud. En effet, il suffit de leur comparer les œufs des *Bulimus ovatus* et *Oblongus* pour en avoir la preuve. Pourtant les Pulmobranches terrestres n'ont pas tous des œufs semblables, puisque d'un côté M. Laurent a trouvé plusieurs vitellus dans un œuf de *Limax agrestis*, et que les Bulimes, dont on a fait le genre *Partula*, font des petits tous formés qui ont sans doute éclos sous le manteau de l'animal. Il y aurait alors chez les Pulmonés terrestres des animaux ovipares et vivipares, et les œufs ne contiendraient pas toujours un seul embryon.

Les Pulmobranches aquatiques, tels que les *Lymnæa*, les *Chilina*, etc., pondent des groupes d'œufs absolument semblables à ceux des bulles parmi les Tectibranches. Des matrices gélatineuses, oblongues, renferment des œufs bien distincts, ayant le plus souvent un seul vitellus; les intéressans travaux de M. de Quatrefages les ont parfaitement fait connaître: d'après ces comparaisons, les œufs chez les Pulmobranches terrestres et aquatiques seraient entièrement différens.

C'est surtout chez les Pectinibranches que ce mode de reproduction est le plus varié; quelquefois il diffère beaucoup chez les genres les plus rapprochés, tandis qu'il y a analogie marquée dans d'autres cas. Les Pectinibranches sont comme les

Pulmobranches, vivipares et ovipares en même temps; ils sont vivipares chez quelques *Paludines*, la *Paludina vivipara* par exemple. J'ai trouvé les mêmes caractères chez le *Littorina rudis* de nos côtes, tandis que le *Littorina littorea* qui vit sur les mêmes lieux est ovipare: ce sont, du reste, les exemples qui se présentent pour le moment à ma mémoire, ils appartiennent à des genres très rapprochés dans leurs formes.

Parmi les autres Pectinibranches, les œufs sont très variés. Chez les *Neritina*, ce sont des œufs hémisphériques, cartilagineux, fixés aux coquilles mêmes, qui ne paraissent contenir qu'un vitellus. Chez les *Natica*, ce sont des petites bourses, cornées, aplaties, fixées par une des extrémités et groupées sur les corps sous-marins, chaque bourse contenant un plus ou moins grand nombre de vitellus. Le *Buccinum undatum* dépose des œufs hémisphériques cartilagineux, fixés par leurs deux extrémités et groupés en grand nombre, chaque enveloppe ou capsule contenant un bon nombre de vitellus. Chez les *Purpura*, ce sont de petits sachets cornés, ronds ou anguleux, fixés par un pédoncule et tronqués ou arrondis à leur partie supérieure, comme on le voit chez le *Monoceras giganteum*; les Pourpres de nos côtes, etc. Chez les grandes espèces de *Fusus* ou de *Pyrula*, ce sont des plaques cornées creuses, fixées en groupes cylindriques et renfermant un grand nombre de vitellus. Ces groupes, surtout remarquables chez le *Pyrula perversa*, ont servi de type au *Tubularia tessellata* d'Esper. J'ai trouvé que le *Voluta angulata*, type du genre *Volutella* d'Orb., pond des capsules cartilagineuses, hémisphériques, volumineuses, fixées par la partie tronquée et contenant un bon nombre de vitellus. Jusque-là, malgré la dissemblance de l'enveloppe générale, on peut néanmoins voir que, chez les Pectinibranches, il y a seulement deux modifications: 1° des œufs fixes ne contenant qu'un vitellus, comme cela paraît exister chez les *Neritina*; 2° des œufs ou mieux des capsules également fixes et cornées, renfermant toujours plusieurs vitellus. Il me reste à parler d'une troisième modification, tout-à-fait exceptionnelle et des plus remarquables.

Dans toute la série de Mollusques que je viens de passer rapidement en revue, il n'y a que les Pulmobranches qui aient

des œufs libres, qu'ils déposent par groupes dans la terre. Ces œufs libres n'ont ordinairement qu'un seul vitellus et sont les plus rapprochés des œufs d'oiseaux par leur coquille extérieure. Le seul fait d'œuf ou mieux de capsules libres, chez les autres Gastéropodes, appartient au genre *Voluta*, et je l'ai observé en 1829 sur la côte de la Bahia de San-Blas, en Patagonie.

Je connaissais comme tout le monde les œufs du *Bulimus ovatus*, dont le plus grand diamètre est tout au plus de vingt-cinq millimètres, lorsqu'en parcourant les côtes sablonneuses de la Patagonie, je rencontrai fréquemment sur le littoral, et jetés par la vague, des œufs dont les diamètres variables atteignaient jusqu'à soixante-dix millimètres sur cinquante-six. La consistance cartilagineuse, flexible, transparente et presque cornée de leur enveloppe, me fit croire qu'ils appartenaient à des Mollusques; mais leur grand diamètre me détourna de ce rapprochement. Je cherchais vainement à les rapporter aux coquilles de la côte, lorsqu'au mois de février, après une forte tempête, la mer rejeta avec une foule de ces œufs un bon nombre de ces *Voluta brasiliana* Solander (*Voluta colocintis* Chemnitz). Je pensai aussi que ce pouvait en être les œufs, certitude que j'acquis pleinement plus tard. Je trouvai à-la-fois des capsules à différens états, et je pus remarquer les faits suivans. Dans les capsules les moins avancées, on voit au milieu d'une eau presque limpide, qui les remplit, de quinze à vingt vitellus jaunâtres et vaguement disséminés, entourés chacun d'une membrane très mince. Sur des capsules plus avancées, je vis un embryon déjà formé dans le vitellus, mais toujours enveloppé d'une membrane. Chez d'autres, le jeune embryon, ayant, selon toute probabilité, absorbé son vitellus, était libre dans la capsule et rampait sur sa paroi interne, attendant sans doute, pour en sortir, l'instant où, devenu assez fort, il lui serait possible d'y faire une ouverture. Le jeune embryon, à sa sortie de la capsule, a environ dix millimètres de longueur : il n'offre alors que deux tours de spire, dont le premier est informe, le dernier commence à montrer l'indice des plis de la columelle; mais la jeune coquille, dans son ensemble, comme cela arrive chez

presque tous les Mollusques, est très différente de la coquille adulte.

Si le développement du jeune embryon dans la capsule du *Voluta Brasiliana* m'avait paru analogue à celui des autres Mollusques Pectinibranches, je dus trouver étonnante la découverte d'un œuf ou d'une capsule de soixante-dix millimètres de diamètre, pondu par un Mollusque, dont la plus grande taille est de deux cents millimètres. Je pensai dès-lors que cet œuf pouvait n'être pas aussi grand avant la ponte, se dilatant postérieurement dans le sable, comme je l'ai remarqué pour les œufs de la *Sepia officinalis*.

Il paraît résulter de tout ce qui précède que les œufs des Mollusques ne suivent pas de lois générales dans leurs formes, dans leurs groupemens et dans le nombre des vitellus qu'ils contiennent, relativement aux groupes zoologiques auxquels ils appartiennent. Tout ce qu'on peut dire dans l'état actuel de la science à leur égard serait, je crois, prématuré. Il faut attendre un plus grand nombre de faits pour juger de leur ensemble et en tirer des conséquences importantes.

ADDITIONS *à la leçon sur la statique chimique des êtres vivans, par M.* DUMAS (Extrait). (1)

§ I. RESPIRATION DE L'HOMME.

D'après des expériences faites sur moi-même, chacune de mes inspirations introduit environ un tiers de litre d'air dans mon poumon; je fais quinze ou dix-sept inspirations par mi-

(1) Voyez le volume précédent, page 33. En publiant une seconde édition de cette Leçon, l'auteur y a ajouté sous forme d'appendice une série d'articles relatifs aux principales données sur lesquelles s'appuient l'ensemble des considérations développées dans cet écrit. Nous reproduisons ici la partie de cet appendice qui touche directement à la physiologie animale.

nute ; l'air expiré renferme de 3 à 5 pour 100 d'acide carbonique : il a perdu de 4 à 6 pour 100 d'oxygène.

Ces bases donnent pour chaque jour de vingt-quatre heures :

16 inspirations × 1|3 de litre = 5 l. 3 air expiré par minute.
318 air expiré par heure.
7632 air expiré par jour de 24 h.

En admettant comme moyenne 4 pour 100 d'acide carbonique dans cet air, on aurait donc

12 l., 7 acide carbonique à l'heure.
305 l., 8 — par jour.

Transformées en poids ces données fournissent

166 2/3 grammes de carbone brûlé par jour ;
55 5/9 grammes de carbone qui représenteraient l'hydrogène brûlé par jour.

212 2/9 carbone total brûlé en 24 heures.

Ce qui ferait à-peu-près 9 grammes par heures, soit de carbone, soit de son équivalent en hydrogène.

D'anciens observateurs ont porté cette quantité à 340 grammes par jour, ce qui ferait environ 14 grammes à l'heure.

En comptant sur une consommation de 10 à 15 grammes à l'heure, on doit rester dans les limites du vrai. Mais j'estime que la consommation de 15 grammes ne peut guère s'appliquer qu'à des individus exceptionnels pour leur taille, le développement de leur poitrine, leur appétit, etc.

Tout compte fait, on regarde donc la consommation de 10 grammes à l'heure comme la plus près de la vérité pour la masse commune des hommes adultes.

La haute importance de cette détermination à laquelle se rattachent les questions les plus sérieuses de l'alimentation et par conséquent de l'économie publique, exige qu'elle soit étudiée par des moyens plus corrects et sur un grand nombre d'individus. Nous nous occupons de cette étude.

§ II. Exhalation d'azote par les animaux.

Quand on étudie la respiration sur l'homme, l'exhalation d'azote est très difficile à constater, car on ne connaît pas la quantité d'air inspirée, et si l'on veut la conclure de l'analyse de l'air expiré, on s'aperçoit que l'exhalation d'azote se confond avec la disparition d'oxygène, qui correspond à l'hydrogène brûlé.

Ainsi, qu'on fasse l'analyse d'un litre d'air expiré par un homme, on trouvera, par exemple :

Azote	798	
Acide carbonique.	16	202
Oxigène	186	
	1000	

La somme de l'acide carbonique et de l'oxygène devrait produire 208 ; elle ne représente que 202. La différence peut s'expliquer, soit en supposant que 6 parties d'oxygène ont disparu pour former de l'eau, soit en supposant qu'il s'est dégagé 30 parties d'azote. Il est impossible de savoir au juste ce qui s'est passé et de dire dans quelle proportion chacune de ces deux causes contribue au résultat final.

L'exhalation d'azote ne peut être reconnue qu'en faisant respirer un animal dans une quantité d'air déterminée. Tel est le cas des expériences de MM. Dulong et Despretz, par exemple. Or, elles présente une exhalation d'azote notable et constante, car sur 17 expériences, M. Dulong a constaté quatorze fois une exhalation notable d'azote, et deux expériences n'ont donné ni exhalation ni absorption.

D'un autre côté, M. Boussingault a fait voir que cette exhalation d'azote doit avoir lieu, puisqu'on ne retrouve pas dans les excrémens ni dans les urines, la totalité de l'azote fourni par les alimens.

Ainsi, on peut affirmer que les animaux n'empruntent pas

d'azote à l'air; toutes les expériences tendant à prouver qu'ils en exhalent au contraire.

Telle est du reste l'opinion adoptée par Berthollet, Nysten, Dulong et Despretz, d'après leurs expériences personnelles sur la respiration des animaux.

M. Despretz a surtout insisté sur ce point d'une manière très particulière, et il en a fait une loi générale; car cet habile physicien assure avoir toujours observé cette exhalation d'azote dans deux cents expériences au moins.

§ III. Rôle physiologique de l'urée.

J'ai représenté la composition de l'urée de la manière suivante.

2	molécules de carbone.	12	20,0
2	*id.* oxygène	16	26,6
4	*id.* azote.	28	46,6
4	*id.* hydrogène	4	6,6
		60	100,0

En examinant l'effet que produisent sur l'urée les substances animales qui l'accompagnent dans l'urine, on trouve que ces dernières, se modifiant à l'air, y deviennent de véritables fermens, et que l'urée, sous leur influence fixe de l'eau, de manière à passer à l'état de carbonate d'ammoniaque.

1 molécule urée.	=	$C^2\ O^2\ Az^4\ H^4$
2 molécules eau.	=	$O^2\ H^2$
2 molécules carbonate d'ammoniaque	=	$C^2\ O^4\ Az^4\ H^6$

Ainsi, par la nature même des urines, toute l'urée excrétée par les animaux doit promptement se convertir en carbonate d'ammoniaque.

§ IV. Chaleur des animaux et des plantes.

La chaleur animale était considérée par Laplace et Lavoisier comme entièrement due à la combustion qui se passe dans le sang à la faveur de la respiration. Nous regardons cette opinion comme l'expression de la vérité.

Dans les expériences qui ont eu pour objet la mesure de la chaleur animale, dans ses rapports avec la respiration, MM. Dulong et Despretz ont employé, 1° un calorimètre à eau, dans lequel se trouvait l'animal ; 2° deux gazomètres destinés, l'un à fournir, l'autre à recevoir l'air nécessaire à sa respiration.

Sur 100 parties de chaleur absorbée par le calorimètre, M. Dulong, en opérant sur l'eau, a trouvé que la combustion du carbone ou de l'hydrogène dans la respiration, en représente 75 ou 80. Il attribue le reste à une cause inconnue.

M. Despretz, qui a opéré sur le mercure, a recueilli plus complètement l'acide carbonique fourni par la respiration. Aussi, sur 100 parties de chaleur recueillie par le calorimètre, trouve-t-il que la respiration en présente 80 ou 90.

On demeure convaincu que cette portion de chaleur absorbée par l'eau du calorimètre, et qui se trouve en excès sur celle que la respiration représente, tient en grande partie à un véritable refroidissement de l'animal, quand on voit que ce sont les animaux dont la température propre est la plus haute et ceux qui se refroidissent le plus aisément, qui ont présenté les plus grands excès. On sait, en effet, par les expériences de M. Edwards, que les jeunes animaux perdent bien plus facilement une portion de leur chaleur que les animaux adultes, et il faut se rappeler ce résultat pour se rendre compte de quelques anomalies apparentes qu'on observe dans ces sortes de déterminations.

Voici le tableau des expériences de M. Despretz, qui méritent d'ailleurs toute confiance par le soin avec lequel elles ont été exécutées.

		Chaleur produite par la respiration.	Chaleur recueillie par le calorimètre.
ANIMAUX jeunes.	2 petis chiens de 5 semaines.	100	135
	1 chienne de 8 mois	100	135
TEMPÉRATURE de l'animal, 42° ou 43°.	4 pies.	100	133
	4 chouettes.	100	133
	Grand-duc adulte	100	129
	3 pigeons adultes.	100	126
	Canne adulte	100	126
	Coq adulte	100	125
Idem. 38° ou 39°.	Chat de 2 ans	100	123
	Chienne de 2 ans.	100	123
Idem. 35° ou 36°.	Lapin mâle	100	115
	3 cochons d'Inde adultes . .	100	112
	Lapine adulte	100	110

Ce tableau montre clairement que l'excès de chaleur recueilli par le calorimètre, est d'autant plus considérable que l'animal est plus jeune et que sa propre température est plus élevée.

C'est-à-dire que la chaleur abandonnée par l'animal à l'eau qui l'enveloppe, rend suffisamment compte des excès apparens de chaleur, observés dans ces expériences. Il n'est donc pas prouvé qu'il existe dans les animaux une autre source de chaleur que la respiration elle-même.

La théorie de Laplace et Lavoisier, qui attribue à la respiration toute la chaleur produite par les animaux, constitue donc encore l'opinion la plus probable.

§ V. De l'origine des matières minérales qui existent dans les êtres organisés.

C'est une question souvent controversée que celle de savoir si les plantes n'ont pas créé des matières minérales pendant la durée de leur végétation, si les animaux n'en ont pas produit de leur côté pendant la durée de leur vie.

Relativement aux végétaux, les expériences de M. Lassaigne prouvent sans réplique qu'ils n'ont pas cette faculté.

A l'égard des animaux, j'ai fait en 1822 avec mon ami le Dr Prévost de Genève des expériences sur le développement des œufs qui conduisent à la même conclusion.

8 œufs frais pesant ensemble 428 gr. 55 ont laissé 40 gr. 10 de cendres;

9 œufs couvés près d'éclore, pesant ensemble 462 gr. 53, ont laissé 51 gr. 97 de cendres;

12 œufs frais, pesant ensemble 676 gr. 37, ont perdu de leur poids pendant la durée de l'incubation une quantité égale à 92 gr. 75.

On tire de là les résultats suivans pour la composition comparée des œufs frais et des œufs couvés et près d'éclore.

	OEufs frais.	OEufs près de l'éclosion.
Matières minérales	9,3	9,4
Matières organiques	23,8	21,2
Eau	66,9	55,6
Perte pendant l'incubation. . .	»	13,8
	100,0	100,0

D'où il suit que pendant le développement du poulet, il y a destruction réelle de matière organique, et qu'il ne se produit pas de matière minérale.

Sur *la Conchyliométrie, par* C. F. Naumann, *de Freiberg.*

Traduit de l'allemand par M. F. de Wegmann (1).

§ I.

Loi de l'écartement des tours de spire.

L'étonnante régularité de forme qu'on remarque dans certaines coquilles, et notamment dans celles des Céphalopodes et des Trachélipodes, m'a porté à rechercher si cette régularité ne pourrait pas être ramenée à des lois mathématiques, et quelles seraient ces lois.

Je crus, en conséquence, devoir examiner s'il serait possible de reconnaître qu'une loi préside à l'enroulement spiral. A cet effet, je pris un exemplaire du *Trochus Conulus*, je mesurai les tours de spire sur un des côtés du cône, et recherchai dans quel rapport se trouvent, l'un par rapport à l'autre, *deux tours qui se suivent immédiatement.* (2)

Je trouvai donc que ces tours de spire suivaient une *progression géométrique*, progression très simple, dont le quotient fut $\frac{4}{3}$; j'obtins, en effet, pour quatre tours :

Mesuré.	Calculé.
28,5	28,50
21,5	21,37
16,5	16,03
12,9	12,02

Un exemplaire du *Trochus monilifer* de Castel-Arquato me

(1) *Annalen der Physik*, von Poggendorff; B. 50.

(2) Pour ces mesures et pour les suivantes, je n'ai fait usage que des coquilles les plus régulières parmi celles que je possède, condition qu'il ne faut sans doute jamais perdre de vue dans des recherches de cette nature. Il va sans dire que les mesures ne doivent jamais être prises que sur une seule et même arête du cône, c'est-à-dire dans une seule et même position de la génératrice.

donna également une progression géométrique; mais cette fois le quotient fut $\frac{7}{5}$. Je trouvai en effet, pour quatre tours de spire :

Mesuré.	Calculé.
35	35,0
26	25,0
18	17,0
13	12,8

Par contre, une *Turritella multisulcata* de Grignon me donna de nouveau le quotient $\frac{4}{3}$; cinq tours de spire amenèrent en effet le résultat suivant :

Mesuré.	Calculé.
33	33,0
24	24,7
18	18,5
13,5	13,8
10,5	10,4

Une *Turritella terebra* de l'Adriatique amèna, pour cinq tours de spire, une progression géométrique ayant pour quotient $q = \frac{7}{6}$; car j'obtins :

Mesuré.	Calculé.
36	36,0
31	30,8
27	26,4
23	22,6
19	19,4

Une *Turritella terebellata* donna de même pour quotient $q = \frac{7}{6}$, résultat de six tours de spire :

Mesuré.	Calculé.
93	93,0
80	79,7
69	68,3
60	58,5
51	50,1
42	42,9

Une *Niso terebellata* me donna $q = \frac{6}{5}$; cinq tours de spire ayant produit :

Mesuré.	Calculé.
23	23,00
19,5	19,16
16	15,96
13	23,30
11	11,10

Un *Cerithium nudum* de Grignon amena $q = \frac{5}{4}$, ce qui résulte des quatre tours de spire suivans :

Mesuré.	Calculé.
43	43,0
35	34,4
28	27,5
22	22,0

Je trouvai de même pour une *Terebra fuscata* le quotient $q = \frac{5}{4}$;

Pour un *Buccinum contrarium*. . . . . $q = \frac{8}{9}$
— *Mitra fusiformis* . . . . . $q = \frac{4}{3}$
— *Pleurotoma filosa*. . . . . $q = Id.$
— *Mitra scrobiculata* . . . . . $q = \frac{10}{7}$
— *Turritella vermicularis*. . . . . et *Terebra duplicata* . . . . . $q = \frac{3}{7}$
— *Pleurotoma cataphracta*. . . . . *Fusus plebeius*. . . . . et *Fuscus bulbiformis*. . . . . $q = \frac{3}{2}$

Ces observations suffiraient au besoin pour prouver que dans un grand nombre de coquilles de Trachélipodes, les tours de spire s'enroulent suivant la loi d'une *progression géométrique.* L'existence de cette loi se manifeste d'ailleurs non-seulement à la partie externe de la coquille, mais encore dans la partie interne; et ce qui le prouve, c'est que les mêmes séries géométriques se retrouvent sur les *moules* en forme de vis de ces coquilles; observation qui pourra devenir très utile pour la détermination de certaines espèces fossiles à l'état de moule.

La même loi se manifeste également dans beaucoup de coquilles de Céphalopodes, et nommément dans les Ammonites. Quelques-unes, sur lesquelles j'ai pu mesurer *plus* de deux tours de spire, m'ont donné ordinairement des quotiens *égaux* pour deux tours se suivant immédiatement; d'autres, où je n'ai pu comparer que deux tours *seulement*, me donnèrent néanmoins un rapport numérique si simple que, pour celles-là aussi, on peut préjuger leur sujétion à la loi. Toutefois, quant aux coquilles d'ammonites, plusieurs circonstances rendent la détermination *exacte* du *quotient d'enroulement*, déduit de l'écartement des tours, beaucoup plus difficile, et quelquefois même tout-à-fait impossible. Parmi ces circonstances, il faut ranger le *remplissage* des loges par des *matières pierreuses*, ainsi que la *petitesse* des tours de spire intérieurs chez beaucoup d'espèces. Dans des cas semblables, il faudra donc recourir à d'autres moyens pour trouver le quotient d'enroulement.

Les Ammonites étant enroulés dans un même *plan*, la théorie de leur configuration, restreinte à la recherche de la loi d'enroulement, sera toujours plus facile à calculer que celle des Trachélipodes, et en général de toutes les coquilles dont la spire est turriculée (enroulée en pas de vis), attendu qu'on a affaire ici à des courbes à double courbure. Dans la plupart des Trachélipodes cependant, les tours de spire descendent sous un angle constant, ce qui facilite la théorie, et c'est pourquoi je ne porterai ici mon attention que sur des tours de spire de cette espèce.

§ II.

Nécessité absolue, pour certaines coquilles, de suivre la loi d'enroulement.

On peut démontrer, pour *certaines* coquilles, d'une manière indépendante de toute mesure et par conséquent en dehors de toute controverse, qu'elles sont *nécessairement* soumises à la loi d'enroulement dont nous venons de parler. De ce nombre sont toutes celles qui présentent un *cône à arêtes rectilignes* et

un *angle constant de descente*, comme, par exemple, le *Trochus conulus.* (1)

Supposons que l'axe du cône soit *vertical* et soit β l'angle d'élévation du côté du cône (c'est-à-dire l'angle formé par sa génératrice avec le plan horizontal) : qu'à une distance b quelconque du sommet du cône, mesurée sur son axe, on fasse passer un plan horizontal dans lequel on comptera les coordonnées polaires r et v, et qu'on prenne l'axe même du cône pour l'axe des z : dans cette supposition, l'équation de la génératrice du cône sera, dans toute position quelconque,

$$z + b = r \, tang \, \beta.$$

Comme cette équation a lieu dans tous les azimuths, c'est-à-dire dans toutes les sections principales du cône, elle prend un sens relatif aux trois dimensions par la seule introduction de la coordonnée polaire angulaire v, et représente ainsi alors toute la surface du cône. Qu'on imagine donc un point quelconque P de cette surface conique, à partir duquel descend sur cette surface et dans une même direction, une ligne en pas de vis, sous un angle de descente *constant* δ, donné sur la surface du cône. Soient v, r et z les coordonnées de P, dès-lors une simple construction géométrique fait voir que

$$\text{Tang. } \delta = \frac{\sqrt{d r^2 + d z^2}}{r \, d v}.$$

Mais comme, d'après l'équation de la surface du cône

$$d z = \text{tang. } \beta \, d r,$$

(1) A supposer que quelques conchyliologistes s'accordassent avec M. *Boubée* pour repousser les considérations qui vont suivre, comme un *vain échafaudage algébrique*, je me permettrai de leur répondre, avec M. Boubée lui-même : « *Si l'on doit décrire des formes, c'est à la géométrie qu'il faut emprunter ses moyens ; de toute autre manière, on ne saurait obtenir la précision nécessaire* » (Bulletin de la Société géologique de France, vol. 1, p. 232). Au surplus, sans prétendre faire de la conchyliologie un *corollaire des mathématiques*, je pense cependant qu'elles seules peuvent conduire à la connaissance des lois qui président aux formes des coquilles, de même qu'aux formes des cristaux. Déjà les *mesures* ont été introduites dans la conchyliologie par MM. Léopold de [illegible]ch et Brunn.

on obtient, après substitution de cette valeur,

$$\text{Tang. } \delta\, dv = \frac{dr}{r}\sqrt{1 + \text{tang.}^2\beta},$$

et après l'intégration, en désignant par *log* les logarithmes naturels :

$$v \text{ tang. } \delta = \text{log. } r\sqrt{1 + \text{tang.}^2\beta} + \text{const.},$$

ou bien encore :

$$\text{log. } r = v \text{ tang. } \delta \text{ cos. } \beta + \text{const.};$$

Si nous désignons par a la valeur de r qui correspond à l'arc $v=o$, nous trouvons que la constante de cette intégrale a pour valeur *log a ;*

Nous obtenons donc

$$\text{log. } r = v \text{ tang. } \delta \text{ cos. } \beta + \text{log. } \alpha,$$

comme équation de la projection horizontale de la ligne en vis conique cherchée. Mais dès-lors il est évident que cette projection horizontale est une spirale, laquelle même est de l'ordre des *spirales logarithmiques*, ou *spiræ mirabiles* de Jacques Bernouilli, qui les nommait ainsi à cause de leurs propriétés remarquables, sans même se douter que toute une classe d'animaux peut-être fût soumise à leurs lois. A cause de ses rapports avec les coquilles, je donnerai désormais à cette spirale le nom de *Conchospirale*, et j'introduirai tout de suite quelques autres expressions propres à faciliter le travail dont je m'occupe. Ainsi, sous le nom de *rayon vecteur* j'entendrai toujours exclusivement cette ligne *indéfinie* dont les mouvemens angulaires sont exprimés par les arcs ou les angles v; au contraire, j'appellerai simplement *rayon* toute longueur définie de cette ligne correspondant à l'arc v. Je nommerai *rayons équidistans* ceux qui comprennent des angles ou des arcs égaux; ceux enfin que mesurent les arcs $1/2\,\pi$ ou π ou $2\,\pi$, c'est-à-dire qui ont pour mesure le 1/4, la 1/2 ou la périphérie tout entière, je les appellerai rayons *quadrodistans*, *semissodistans* et *singulodistans*.

Dans la conchospirale, telle que nous venons de la définir

tous les rayons *équidistans*, et par conséquent aussi tous les *singulodistans* forment une *progression géométrique*, ce qui résulte directement de l'équation

$$\log. r = v \text{ tang. } \delta \cos. \beta + \log. a,$$

ou bien

$$\log. \frac{r}{a} = v \text{ tang. } \delta \cos. \beta,$$

si l'on écrit successivement pour v, $v+x$, $v+2x$, $v+3x$, etc., et qu'on fasse $x = 2\pi$; car puisque les logarithmes ainsi obtenus des valeurs successives de $\frac{r}{a}$ forment une progression *arithmétique*, il s'ensuit évidemment que les *rayons successifs eux-mêmes* forment une progression *géométrique*. C'est là, au reste, comme chacun sait, le caractère fondamental de toutes les spirales logarithmiques.

Mais comme les *différences* des termes d'une progression géométrique forment eux-mêmes une progression de ce genre, ayant le même quotient, il suit de là nécessairement que les différences existantes entre deux rayons *singulodistans* qui se suivent immédiatement, c'est-à-dire les distances des tours successifs de la conchospirale forment aussi une progression géométrique.

Puisque enfin le cône qu'on envisage est *droit*, et que son axe passe par le *point central* de la spirale, *perpendiculairement* à son plan, il en résulte évidemment que les chiffres exprimant l'*écartement des tours descendans de la ligne turriculée* doivent former une progression géométrique, car cette ligne n'est autre que la projection de la conchospirale sur la surface du cône.

Donc, dans toute coquille *parfaitement conique* dont la ligne *turriculée* (1) a un *angle constant de descente*, la projection de cette ligne est une conchospirale, et ainsi les *distances des tours* entre eux sur la surface du cône doivent former nécessairement une *progression géométrique*. Dans tous les cas semblables, ce

(1) Le traducteur s'est servi plusieurs fois de ce terme pour désigner la ligne *en pas de vis*, ou *en limaçon*.

rapport géométrique nécessaire se vérifie, rapport qui est une conséquence obligée de l'organisme de l'animal, en tant que cet organisme le force à construire une coquille conique dont les tours de spire ont un angle *constant* de descente.

§ III.

Autre forme de l'équation de la conchospirale.

Nous allons maintenant déduire l'équation de la conchospirale d'une formule plus commode et indépendante de la surface du cône. La loi fondamentale qui nous sert de base est celle de *toutes* les spirales logarithmiques, savoir, que les rayons équidistans successifs forment une progression géométrique. Nous chercherons à déduire l'équation de la progression qui existe entre les rayons *singulodistans*.

Que le rayon vecteur se meuve constamment dans le même sens à partir du point initial du mouvement, et parcoure ainsi plusieurs fois de suite toute la périphérie autour du centre : pour chaque arc v ainsi décrit, on aura un rayon r déterminé, qui ne sera pas seulement une fonction de v, mais qui dépendra aussi de deux constantes. L'une de ces constantes, que je nommerai a, est la valeur qu'a r pour $v=o$, c'est-à-dire dans le moment où le rayon vecteur commence son mouvement. Pour deuxième constante, nous prendrons le quotient de la progression géométrique que forment les rayons singulodistans; je désignerai ce quotient par q et le nommerai désormais *quotient d'enroulement*.

Cela posé, la série des rayons singulodistans correspondans aux révolutions entières comptées à partir de $v=o$ et de $r=a$ est la suivante :

Pour $v = 0 \ldots\ldots r = a$
$v = 2\pi \ldots\ldots r = aq$
$v = 4\pi \ldots\ldots r = aq^2$
$v = 6\pi \ldots\ldots r = aq^3$
$\vdots \quad \vdots \qquad \vdots \quad \vdots$
$v = 2n\pi \ldots\ldots r = aq^n$

et on a ainsi en général pour un arc quelconque v,

$$r = a q^{\frac{v}{2\pi}},$$

Telle est la formule la plus commode que nous puissions donner, dans le but que nous nous proposons, à l'équation de la conchospirale, et c'est pour cela que nous la conserverons à l'avenir.

Au fait, cette équation est identique avec celle que dans le paragraphe précédent nous avons déduite de la ligne turriculée du cône :

$$\log. r = v \operatorname{tang.} \delta \cos. \beta + \log. a.$$

Elle donne en effet immédiatement

$$\log. r = v \frac{\log. q}{2\pi} + \log. a.$$

Mais une construction géométrique très simple nous montre que pour la ligne turriculée conique du § II.

$$\frac{dr}{r\,dv} = \operatorname{tang.} \delta \cos. \beta.$$

De l'équation

$$r = a q^{\frac{v}{2\pi}},$$

il résulte

$$\frac{dr}{r\,dv} = \frac{\log q}{2\pi};$$

donc, si l'on pose

$$\log. q = 2\pi \operatorname{tang.} \delta \cos. \beta,$$

les deux équations seront identiques.

Nous voyons ainsi comment le quotient d'enroulement s'exprime en fonction des deux angles δ et β.

§ IV.

La conchospirale déduite de la ligne turriculée conique.

Ayant trouvé pour l'équation de la conchospirale

$$r = a\,q^{\frac{v}{2\pi}},$$

nous pourrons remonter de là à la courbe turriculée. Elevons pour cela du centre de la conchospirale une perpendiculaire à son plan. Si nous considérons cette ligne comme étant l'axe des z, et qu'ainsi nous passions du domaine de la *planimétrie* dans celui de la *stéréométrie*, dès-lors l'équation $r = a\,q^{\frac{v}{2\pi}}$, qui jusqu'ici ne représentait que la spirale dans le plan horizontal, prend une signification stéréométrique et représente le *cylindre spiral*, c'est-à-dire la surface cylindrique produite par une ligne droite qui suivant le contour de la conchospirale, reste toujours *parallèle* à l'axe de z. Imaginons maintenant une ligne qui d'un point quelconque de ce cylindre spiral descende le long de la surface du cylindre sous un angle *constant* ε. On se demande quelles seront les propriétés de la courbe à double courbure ainsi obtenue. Naturellement ces propriétés ne peuvent être manifestes que dans la projection de cette ligne; or, l'*une* de ces projections nous est connue, c'est la conchospirale donnée; nous n'avons donc plus à chercher qu'une *seconde* projection, en introduisant la condition donnée par l'angle ε. Pour cet angle, *quel que soit* la nature de la surface cylindrique le long de laquelle descend cette ligne, on arrive à la formule générale :

$$\text{Tang. } \varepsilon = \frac{dz}{\sqrt{r^2\,dv^2 + dr^2}}.$$

Mais comme, dans l'espèce, on a pour l'équation de la surface du cylindre,

$$r = a\,q^{\frac{v}{2\pi}}$$

il vient pour la ligne cherchée

$$r\,dv = \frac{2\pi\,dr}{\log.\,q},$$

Substituant ceci dans l'expression pour tang ε, il vient :

$$\log.\,q\,dz = \text{tang.}\,\varepsilon\,dr\,\sqrt{4\pi^2 + \log.^2 q},$$

et en intégrant :

$$z\,\log.\,q = r\,\text{tang.}\,\varepsilon\,\sqrt{4\pi^2 + \log.^2 q} + \text{const.}$$

Si maintenant nous faisons commencer les lignes turriculées au point où $v = o$, et par conséquent $r = a$, il s'ensuivra que la valeur correspondante de z sera également o. Par là se trouve déterminée la constante de l'intégrale, dont la valeur est :

$$-a\,\text{tang.}\,\varepsilon\,\sqrt{4\pi^2 + \log.^2 q},$$

et par conséquent, il vient pour l'équation cherchée de la seconde projection de la ligne turriculée engendrée :

$$z = \frac{(r-a)\,\text{tang.}\,\varepsilon\,\sqrt{4\pi^2 + \log.^2 q}}{\log.\,q}.$$

Cette égalité est évidemment une équation entre les coordonnées rectangulaires r et z, à la première puissance, et par conséquent c'est l'équation d'une ligne *droite*. La ligne turriculée engendrée est donc dans la surface sur cône *droit*, dont l'angle ascendant β est déterminé par

$$\text{Tang.}\,\beta = \frac{z}{r-a}.$$

Si donc β est donné, il vient :

$$\text{Tang.}\,\varepsilon = \frac{\log.\,q\,\text{tang.}\,\beta}{\sqrt{4\pi^2 + \log.^2 q}},$$

Cette expression de *tang* ε est très commode pour calculer l'angle de descente ε (mesuré dans un plan vertical) d'une coquille. (1)

(1) L'angle désigné par δ dans le § 11, est l'angle *plan*, c'est-à-dire l'angle de descente de l'enroulement mesuré dans le plan du cône même ou dans son plan tangent; — l'angle désigné ici par ε est au contraire le *perpendiculaire*, c'est-à-dire l'angle de descente mesuré dans le plan du cylindre spiral ou dans son plan tangent.

pour laquelle l'observation a donné q, c'est-à-dire le quotient d'enroulement, et β l'angle d'inclinaison du côté du cône sur le plan horizontal :

Ainsi, pour le *Trochus conulus*, par exemple :

$$q = \frac{4}{3} \text{ et } \beta = 61^\circ$$

d'où il vient, pour cette coquille,

$$\text{Log. } q = 0{,}2876389.$$

En substituant cette valeur, ainsi que celle de *tang* β dans la formule précédente, on obtient :

$$\varepsilon = 4^\circ 43'$$

pour l'angle de descente des tours de spire du *Trochus conulus*, mesuré dans un plan vertical.

Quant à la *Niso terebellata*, au *Fusus plebeius*, et au *Pleurotoma cataphracta*, qui ont un cône à très peu près droit, je trouve pour valeur approximative des angles de descente mesurés verticalement, savoir :

Niso terebella. . . . . . $\varepsilon = 6^\circ 53'$
Fusus plebeius . . . . . $\varepsilon = 9^\circ 00'$
Pleurotoma cataphracta . . . . . $\varepsilon = 10^\circ 22'$.

Ici l'on peut se permettre encore une abréviation, aussi longtemps que q n'est pas $> \frac{3}{2}$. Comme ε est ordinairement un angle assez *petit*, et que le carré de *log.* q a également, par rapport à $4\pi^2$, une très petite valeur (du moment que $q < \frac{3}{2}$), on peut en pareil cas, sans erreur sensible, faire

$$\text{Tang. } \varepsilon = \frac{\text{log. } q \text{ tang. } \beta}{2\pi}$$

Les angles calculés précédemment se déterminent alors ainsi qu'il suit :

Trochus conulus. . . . . . $\varepsilon = 4^\circ 43'$
Niso terebellata. . . . . . $\varepsilon = 6^\circ 53\ 12'$
Fusus plebeius . . . . . $\varepsilon = 9^\circ 1'$
Pleurotoma cataphracta. . . . . . $\varepsilon = 10^\circ 23'$;

lesquelles valeurs ne diffèrent tout au plus des premières que de 1′.

Nous avons ainsi procédé, dans le présent paragraphe, de la conchospirale à la ligne turriculée conique, de même que dans le § II nous avions marché de la ligne turriculée conique à la conchospirale, en supposant dans les deux cas un angle de décroissement constant de la ligne turriculée. A la vérité, ces calculs n'ont de valeur que pour *certaines* coquilles, attendu que, sans aucun doute, les cônes enroulés (ou d'enroulement) de plusieurs autres coquilles ont une ligne courbe pour génératrice et non une droite; et que chez d'autres encore, l'angle de descente n'est pas constant, mais variable. Les coquilles de ce genre se rapportent en partie à d'*autres* spirales (1), bien que la conchospirale se concilie avec des cônes à génératrices courbes, pourvu qu'on suppose en même temps que l'angle de descente va légèrement en croissant ou en décroissant.

Nous essayerons dans la suite de faire l'application de la conchospirale aux *Ammonites*.

(1) Il n'est point invraisemblable qu'il n'y ait d'autres spirales; les formes de plusieurs coquilles (telles que la *Pupa* et la *Clausilia*) donnent à soupçonner qu'il existe des spirales *rétrogrades*. On pourrait se représenter une semblable spirale en désignant, par exemple, par la lettre a une petite partie aliquote du demi-cercle, 10° environ, et en faisant croître d'après la loi suivante les rayons de la spirale à engendrer :

pour $v = 2\pi$, soit $r = a \sin a$
— $v = 4\pi$, — $r = a \sin 2a$
— $v = 6\pi$, — $r = a \sin 3a$, etc., etc.

Dans ce cas $r = a \sin \frac{v}{2\pi} a$ sera l'équation de cette spirale pour un arc quelconque v. Mais il faut bien que cette spirale *rétrograde* vers le centre, du moment que $\frac{v}{2\pi} a > 90°$; et lorsque $\frac{v}{2\pi} a = 180°$, elle *atteint* de nouveau le centre, pour de là accomplir le même mouvement en sens contraire.

Description du *Bopyrus abdominalis*,

Par H. Kroeyer. (1)

L'espèce de Bopyre décrite dans cet article est doublement remarquable par les différences de forme que présente la femelle adulte, et par le séjour de ce parasite qui habite non pas la caparace, mais la partie inférieure de l'abdomen du Crustacé sur lequel il vit.

J'ai rencontré ce Bopyre sur plusieurs points de la côte septentrionale de la Norwège, surtout près de Christianssund (par 63° lat. n. environ), au mois d'avril, sur une espèce d'Hippolyte que je crois être l'*Hipp. Gaimardii*, Milne Edw. Sur cinquante-huit individus, onze portaient chacun une paire de Bopyres sous leur abdomen. Sur un individu qui n'avait rien sous l'abdomen, j'ai trouvé un bopyre mâle tellement fixé à l'un des deux yeux, que j'ai eu de la peine à l'en détacher. Sur un autre qui portait déjà une paire de ces parasites sous l'abdomen, j'ai vu un mâle errer surle dos et finir par se rendre vers l'œil. Un troisième individu portait un Bopyre mâle fixé aux branchies. Voici quel est le mode d'attache de la femelle : elle est placée sous les deux premiers anneaux de l'abdomen; les feuillets qui servent à protéger les œufs et les jeunes du Bopyre femelle et entre lesquels celle-ci se trouve enchâssée, se tournent en dehors ou plutôt en bas, si nous supposons l'Hippolyte dans sa position naturelle; la tête du Bopyre est dirigée vers la queue de l'Hippolyte, et ses feuillets branchiaux vers la région thoracique de ce dernier. L'Hippolyte contribue lui-même à donner à son ennemi un abri assuré; les côtés des anneaux s'appliquent contre ce parasite, et la troisième paire des pieds natatoires entoure si exactement

(1) Cet article, extrait du *Journal de Krœyer*, qui se publie à Copenhague, a été reproduit dans l'*Isis*, 1841, neuvième cahier, page 693, planches 2 et 3, et traduit de l'allemand par M. Lereboullet.

ses flancs, qu'il en résulte de chaque côté un sillon profond ou un canal. Il paraît que ni le mouvement des vagues, ni le frottement contre des corps étrangers ne peuvent débarrasser l'Hippolyte de son parasite incommodé. De plus, le Bopyre se cramponne avec force à son hôte, ce dont on peut s'assurer en enlevant les parties de l'Hippolyte qui concourent à le maintenir. Du reste, je dois faire observer que jamais je n'ai rencontré un petit Bopyre sur un Hippolyte de grande taille, ni un grand Bopyre sur un petit Hippolyte; d'où il semble résulter que les jeunes Bopyres, aussitôt qu'ils ont quitté leur mère, recherchent les jeunes Hippolytes, s'y fixent, et croissent et se développent avec eux.

Description de la femelle adulte (Pl. 6, fig. 1).

Couleur rouge pourpre foncé avec des reflets bleuâtres; longueur des plus grands individus de Norwége, environ $3\frac{1}{3}'''$ (je possède des exemplaires du Spitzberg longs de $5'''$). La forme du corps est tellement irrégulière, qu'on est un peu embarrassé pour distinguer la région dorsale de la région ventrale. Le corps est arrondi, à-peu-près aussi large que long; le côté appliqué contre l'abdomen de l'Hippolyte est assez plat, le côté opposé très convexe; je décrirai d'abord le côté aplati. On y voit la tête (fig. 1 *c*, *c'*), ainsi que l'indication des anneaux du corps (*e*), puis les anneaux de l'abdomen (*i*) et les feuillets branchiaux (*f*) dirigés vers le côté droit (1) et s'étendant jusque tout près de la surface convexe. La tête, comparée au reste du corps, est petite, mais elle est grande quand on la compare aux anneaux thoraciques, puisque sa longueur est à-peu-près égale à celle des quatre premiers segmens réunis. Le bord frontal est assez droit, le bord postérieur, au contraire, fortement courbé. Au devant du bord frontal, se trouve une grande plaque de forme irrégulière, qui recouvre en grande partie les organes buccaux. Cette plaque enlevée, on tombe sur deux pièces lamelleuses, minces (fig. 3), placées l'une sur l'autre; la pièce supérieure *a* plus grande, assez

(1) Ces feuillets sont dirigés vers le côté gauche dans la figure 1. (*Note du traducteur.*)

convexe, un peu irrégulièrement ovale; l'inférieure plus petite, quadrilatère, à angles arrondis, me paraît être unie par ses bords à la pièce supérieure. Du côté gauche, la pièce inférieure est plus grande et surtout beaucoup plus large que la supérieure, et se rapproche de la forme triangulaire. En dedans de ces lames, on en trouve une paire de plus petites, allongées, arrondies à leur extrémité (fig. 4), et partagé par un sillon transverse en deux articles, l'un basilaire, l'autre terminal. Je n'ai pu voir que ces parties de la bouche; mais il est à présumer qu'il en existe encore d'autres que leur ténuité ne m'aura pas permis d'apercevoir. Les yeux paraissent ne pas exister à ce stade de développement.

Le premier segment thoracique entoure la tête comme un ruban, plus étroit sur la nuque que vers ses extrémités. Le deuxième segment est très développé; les cinq segmens suivans deviennent de plus en plus étroits et ne sont distincts les uns des autres que sur les côtés du corps; leur extrémité gauche est recourbée en arrière. Les pieds (fig. 6 et fig. 1 *e*) sont gros, assez courts, et composés de trois articles distincts. L'article basilaire *a* a environ 1/5″, il est disposé transversalement et forme un angle presque droit avec les deux autres; ceux-ci ont ensemble une longueur de 3/10‴ environ. Le deuxième article a la forme d'un losange; le troisième est court, ovale, mousse; long-temps je n'ai pu y découvrir ni ongle, ni crochet; cependant cette pièce existe, mais elle est très petite et difficile à distinguer; on la voit un peu mieux sur les jeunes individus (fig. 13). Ce qu'il y a de bien singulier, c'est que le premier anneau porte deux pieds qui font saillie sur les côtés de la tête; les autres anneaux n'ont qu'un pied situé du côté droit du corps. A la base de chaque pied se voient deux petites éminences arrondies (fig. 6, *d*). J'ai cru d'abord que ces éminences étaient les rudimens des pieds du côté gauche, mais comme ils existent aussi aux pieds du premier anneau, cette hypothèse n'est guère admissible.

L'abdomen, de forme conique, se compose de six anneaux distincts (fig. 1, *i*) qui diminuent peu-à-peu de largeur, les cinq premiers sont plus larges que longs; le sixième est, au contraire, beaucoup plus long que large. Aux quatre premiers anneaux

sont attachés, de chaque côté, quatre feuillets branchiaux (fig. 1, *f*). Ceux du côté gauche, c'est-à-dire du côté opposé aux pieds, sont beaucoup plus développés que les autres; le premier est plus grand que les suivans. Dans les femelles adultes, ces lames branchiales se recouvrent en partie les unes les autres. Elles sont ovales, mais varient, du reste, pour la forme; celles du côté gauche (fig. 7, *a*) sont plus courbées, celles du côté droit plus allongées et plus étroites (fig. 7, *b*). On distingue çà et là, le long du bord des lames branchiales, quelques faisceaux de soies blanches. On voit clairement, sous le microscope, les ramifications des vaisseaux sanguins à la surface des feuillets branchiaux. Le dernier segment abdominal est un peu fendu à son extrémité (ouverture anale).

Lorsque la face ventrale de l'animal est tournée en haut, on voit qu'elle est formée exclusivement par le sac ou réservoir qui sert à loger les œufset les jeunes Bopyres. Pendant l'état de gestation, ce sac, distendu par la grande quantité d'œufs qu'il renferme, a une forme très bombée. Les lames thoraciques ont divers degrés de développement et trois seulement d'entre elles paraissent concourir à la formation du sac. Mais l'une d'elles, la supérieure, l'emporte tellement sur les autres, qu'elle embrasse presque à elle seule toute l'étendue de la surface abdominale (fig. 2, *a*, *d*, *e*, *k*, *c*). Si on la détache du corps, on voit qu'elle est formée de trois articles (la fig. 5 représente cette lame vue par sa face interne); l'un d'eux, *a*, mince et transparent, est fixé au corps par son bord supérieur; un autre, *b*, un peu plus épais, fortement recourbé, séparé du précédent par un rebord élevé et divisé par une ligne en deux pièces plus petites, *b'* et *b''*; cette seconde pièce forme la partie inférieure de la grande lame thoracique et s'étend sur les parties latérales. Enfin, la troisième pièce, *e*, est petite, arrondie, située en dehors des pièces précédentes, et sert à recouvrir les appendices buccaux. Les deux autres lames qui concourent à la formation du sac abdominal (fig. 2, *d*, *e*, *b*, et *b*, *k*, *g*) sont allongées et étroites; elles occupent le bord inférieur et une partie des bords latéraux de la face abdominale, et servent particulièrement à fermer la poche orifère. Au dehors de la lame abdominale *b*, *k*, *g*, se voient trois petites lames ru-

dimentaires, *g*, *h*, *c*, qui paraissent ne pas avoir de fonction spéciale.

Ayant eu à ma disposition un assez grand nombre d'individus de diverses grosseurs, je suis à même de présenter quelques observations sur le développement de cet animal qui ne seront pas dépourvues d'intérêt. La plus petite femelle que j'ai rencontrée avait environ 1, 3/10''' de longueur sur une largeur de 2/5'''; c'est assez dire qu'elle était allongée et étroite (fig. 9 et 10), à-peu-près comme la forme du mâle. Près de cet individu se trouvait aussi un petit mâle (d'environ 7/20''' de longueur) attaché le long de la face inférieure de l'abdomen, entre les feuillets branchiaux. (Ce mâle différait assez, par la forme, du mâle adulte. Il paraît donc que les sexes se recherchent dans l'âge le plus tendre et se réunissent avant d'avoir terminé la série de leurs métamorphoses.) La face dorsale de la jeune femelle était très convexe, et la partie antérieure du corps (la tête et les trois ou quatre premiers anneaux) recourbée. On ne distinguait pas encore de défaut de symétrie dans les formes, mais seulement dans les parties de l'animal prises isolément. La tête est remarquable, parce qu'elle porte de chaque côté un œil petit, arrondi, situé assez en arrière, près du bord antérieur du premier segment. Il paraît exister dans cet endroit deux paires de petites antennes; cependant je n'ai pu les examiner plus attentivement, non plus que les parties de la bouche, ne voulant pas disséquer l'animal.

Les sept anneaux thoraciques sont symétriques, autant que j'ai pu m'en assurer; leur surface dorsale est très convexe. Chacun d'eux est pourvu d'une paire de pieds dont la forme et les dimensions sont des deux côtés les mêmes; ils ne diffèrent des pieds de la femelle adulte que par un article de plus. Les quatre premiers anneaux abdominaux, vus de profil, présentent sur leur face dorsale des saillies pour ainsi dire en forme d'épines; le cinquième est peu distinct, le sixième allongé, un peu recourbé, fendu à son extrémité. Ce qui me paraît étonnant, c'est que je crois avoir trouvé cinq paires de branchies au lieu de quatre (une petite de plus entre la troisième et la cinquième); les feuillets branchiaux ont, du reste, la même forme et la même grandeur des deux côtés; la première un peu plus grande et plus

large que les trois suivantes, la dernière la plus grande de toutes.

Une femelle de 1,7/10''' de longueur sur environ 1, 1/5''' (fig. 8) de largeur, présentait une transition intéressante entre les deux formes décrites jusqu'à présent. Elle montrait encore des traces d'yeux, tandis que la forme du corps tendait déjà fortement à se rapprocher de l'asymétrie. Comme l'activité sexuelle n'avait pas encore atteint toute sa force, la partie postérieure du corps était proportionnellement plus développée que l'antérieure, et la forme générale plus allongée. On pouvait encore suivre sur toute la largeur du corps les anneaux thoraciques, tandis que chez la femelle adulte le développement considérable de la poche ovifère fait que le deuxième anneau thoracique est le dernier que l'on puisse voir dans toute son étendue transversale. Sur la face dorsale des anneaux on rencontre, vers le côté gauche, un petit tubercule arrondi (fig. 8, *l*), visible surtout aux quatre derniers anneaux thoraciques et aux deux ou trois premiers anneaux abdominaux. Comme chaque paire de pieds n'a qu'un tubercule à sa racine, au lieu de deux qu'on y observe plus tard, on peut dire qu'ici ces deux tubercules sont encore séparés. Les quatre paires de feuillets branchiaux sont assez asymétriques; ils sont plus développés du côté gauche et augmentent du premier au dernier, tandis que côté droit, les trois premiers sont égaux entre eux et le quatrième plus petit; les pattes sont pourvues de très petits crochets (fig. 13). Je n'avais d'abord trouvé des pieds que du côté droit, mais en disséquant l'animal, j'ai vu qu'il existait aussi, du côté gauche, une série de pieds rudimentaires cachés sous les lames thoraciques (fig. 12, première lame thoracique du côté gauche de la tête. — Fig. 8 *a*, bord de cette lame avec les deux pieds cachés sous elle). Cette circonstance m'a déterminé à rechercher de nouveau si l'adulte n'avait pas aussi deux séries de pieds; mais l'examen le plus attentif ne m'en a fait découvrir aucune trace du côté gauche. Les parties de la bouche diffèrent un peu de celles de l'adulte. Il existe ici, de chaque côté, trois lames foliacée, une extérieure (fig. 14), une moyenne (fig. 15) et une interne (fig. 16), dont le dessin indique la forme.

J'arrive maintenant à une disposition qu'on ne voit pas encore dans les deux stades que je viens de décrire et qu'on trouve à l'état rudimentaire dans les femelles adultes. Outre les feuillets branchiaux ordinaires, on voit chez les femelles encore jeunes (tab. II, fig. 7), quatre autres paires de lames occupant la face inférieure de l'abdomen (*a*); elles vont en diminuant de la première à la dernière; elles ressemblent beaucoup aux lames branchiales proprement dites et suivent, dans leur développement, la symétrie de ces dernières; mais tandis que les lames branchiales occupent chez l'adulte la région dorsale, celles-ci restent à la face ventrale et deviennent tellement petites qu'on les distingue à peine : j'ignore quel est l'usage de ces organes. Chez les jeunes femelles qui n'ont pas encore d'œufs, le mâle (le jeune mâle qui n'a pas encore subi sa dernière transformation) est fixé entre ces plaques sous-abdominales (fig. 7, *c*), la tête en avant. Chez la femelle adulte, au contraire, le mâle a une toute autre position (fig. 8, *b*); il est placé transversalement ou un peu obliquement le long du bord postérieur de l'abdomen, la tête en partie cachée sous les branchies. Si l'on enlève le mâle, on trouve sur la limite du thorax et de l'abdomen les ouvertures des organes génitaux rapprochées l'une de l'autre sur la ligne médiane. L'anus ne me paraît pas être au-devant des ouvertures génitales comme dans le Bopyre décrit par Rathke, mais à l'extrémité du dernier segment de l'abdomen (fig. 7, *d*). Le plus grand mâle que j'aie rencontré avait 1 $\frac{4}{5}$''' de longueur sur $\frac{1}{3}$ de ligne de largeur; sa forme est allongée, linéaire (fig. 18), effilée en arrière; ordinairement les mâles sont un peu recourbés (fig. 19); leur couleur est d'un jaune brun clair sur le dos, d'un blanc jaunâtre sous le ventre.

La tête est petite, recourbée en bas, étroitement unie au premier anneau thoracique, plus large que longue, transversalement ovale; près de son bord postérieur se voient deux yeux petits, ronds, noirs, très écartés l'un de l'autre; cette tête porte deux paires d'antennes d'une petitesse extrême (fig. 20). La paire moyenne, la plus petite, et dirigée plus en avant, se compose de trois articles qui diminuent graduellement de grandeur; ces antennes sont garnies de petites soies à leur extrémité et

sur leurs bords. Les antennes externes sont plus longues, plus épaisses et dirigées plus latéralement; elles se composent de quatre articles également sétifères, la soie terminale est la plus longue.

Je n'ai pu examiner les parties de la bouche. Les sept anneaux thoraciques forment ensemble une courbure en avant; ils sont fortement bombés et séparés l'un de l'autre par un étranglement profond : ils diffèrent peu l'un de l'autre. Les sept paires de pieds ont la même forme et les mêmes dimensions, ils constituent de puissans appareils de fixité. Chaque pied se compose de quatre articles (fig. 11), sans y comprendre la griffe. Le premier article est de grosseur moyenne, le second beaucoup plus court, mais à-peu-près de la même grosseur, le troisième encore plus court et plus mince, le quatrième ou la main l'emporte de beaucoup sur les précédens, surtout en épaisseur; il est renflé, ovalaire, échancré à son extrémité; le crochet ou griffe est recourbé et très aigu.

L'abdomen est petit, contenu environ trois fois dans la longueur du thorax; il est triangulaire, pointu en arrière, et se compose de six anneaux à-peu-près d'égale longueur, mais qui diminuent successivement de largeur; sa face inférieure semble porter des feuillets branchiaux, mais ils sont si petits et si peu développés, que je n'ai pu me faire une idée exacte de leur forme.

Maintenant quelques mots sur le mâle dont j'ai fait mention plus haut (fig. 21). Il est blanc, long d'une demi-ligne quand il est étendu. Au premier abord, il paraît conformé comme le mâle adulte, mais un examen plus attentif fait voir qu'il existe entre eux des différences assez notables : la tête, comparée au corps, est un peu plus grande, elle a au moins la longueur des deux premiers anneaux réunis. Les yeux sont aussi beaucoup plus gros (1), d'un noir de charbon, irrégulièrement

(1) Ce développement plus considérable des yeux chez les jeunes Crustacés s'observe aussi, entre autres, chez les Cymothoadès, ainsi qu'il résulte des observations de M. Milne Edwards (*Annales des Sciences naturelles*, deuxième série, tome III.)

(*Note du traducteur.*)

triangulaires. Les antennes diffèrent de celles de l'adulte (la figure 21 ne montre que les antennes internes; les externes, cachées sur les côtés du corps, sont difficiles à découvrir). Les antennes internes (fig. 25, *a*) sont courtes, très épaisses, composées de trois articles diminuant successivement de dimension et garnies de soies longues et nombreuses. Les antennes externes (fig. 25, *b*) sont longues, minces et formées de six et peut-être de sept articles; chacun des trois ou quatre derniers est muni à son bord externe d'une petite soie; trois soies plus longues terminent le dernier article. Les anneaux thoraciques ressemblent assez à ceux de l'adulte; les sillons qui les séparent sont moins profonds; les pieds sont plus allongés la main étant moins large, mais par contre, la griffe est plus développée. L'abdomen est proportionnellement plus volumineux, chacun de ses cinq premiers anneaux porte une paire de pieds natatoires; le dernier anneau est pourvu de deux longs appendices (fig. 24). Les pattes natatoires (fig. 23 et fig. 26) se composent chacune d'une lame basilaire de laquelle partent de longues soies en nombre variable. Les deux appendices du dernier anneau (fig. 24) sont formés chacun de plusieurs articles, dont le dernier porte une soie longue dirigée en arrière; quelques soies plus courtes se voient sur les côtés.

Il me reste à indiquer les observations que j'ai pu faire sur les jeunes encore enfermés dans la poche thoracique de la mère(1). Leur taille est de $\frac{1}{10}$ de ligne environ; ils sont un peu plus longs que larges; leur forme est ovalaire, leur couleur blanchâtre; il m'a été impossible de distinguer aucune division du corps, aucune trace de segmens. Je dois avertir cependant que l'animal, vu de côté, présente à l'intérieur une sorte de segmentation qui se manifeste, sous le microscope, par des lignes alternativement plus claires et plus foncées, à-peu-près comme Rathke l'a figuré, mais les tégumens n'offrent aucun vestige de

(1) La figure 17, planche 6, montre un jeune, vu par sa face dorsale. Comme il n'est pas comprimé, on n'aperçoit pas les antennes. La figure 28 représente le même animal plus grossi et soumis à une légère pression, qui permet de montrer les antennes externes *a*. Dans la figure 5, on voit en *a* les mêmes antennes plus détachées du corps.

division. Je n'ai pu découvrir d'yeux (on peut admettre qu'ils ont disparu par le séjour dans l'alcool); je n'ai bien vu qu'une paire d'antennes, les externes, composées de trois articles, un basilaire grand et fort, un second court et plus mince, et un troisième très long et effilé en forme de soie. Je crois avoir trouvé onze paires de pieds, cependant je ne voudrais pas assurer qu'il n'y en a pas une douzième : ce que je puis affirmer, c'est que les pieds se présentent sous trois formes. Les cinq premières paires sont des pieds ambulatoires ou de fixité; ils apparaissent le plus souvent, quand on ne comprime pas l'animal, sous la forme d'un disque ovale porté sur un et probablement sur plusieurs articles basilaires. En s'aidant de la compression, on voit (fig. 28 et 29, *b*) que chaque disque est muni d'un ongle recourbé très fort; derrière ces pieds se montrent cinq paires de pieds natatoires composés d'un article basilaire allongé et d'un article terminal court et mince terminé par trois longues soies (fig. 28 et 29, *c*). Vient ensuite la dernière paire de pieds (*d*) formé d'un article basilaire et de deux pièces terminales.

La reproduction paraît se faire pendant toute la durée de la vie, mais la sortie des œufs et le développement des jeunes ont lieu au printemps. La grosseur des œufs était de $\frac{85}{1000}$ à $\frac{99}{1099}^{mm}$, leur couleur jaune clair, leur nombre considérable. J'ai observé à-peu-près les mêmes degrés de développement des œufs que ceux que Rathke a figurés, et un degré de plus (fig. 34, *e*), caractérisé par la présence des grandes antennes et par des échancrures sur les côtés du corps indiquant peut-être l'apparition des pieds.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

Fig. 1. *Bopyrus abdominalis* Kr. adulte, vue par le dos, grossie comme les autres figures de cette planche. — *c*. bord antérieur ; *b*. bord postérieur ; *c b*. bord droit, *a d b*. gauche ; *cc*. tête ; *e*. anneaux du thorax ; *e'*. pieds ; *i*. anneaux de l'abdomen ; *f*. lames branchiales.

Fig. 2. *Bopyrus abdominalis* ♀ adulte, vue par en dessous ; *a d e k c*. grande lame ventrale ; *d e b* et *b k g*. lames latérales ; *g h*. et *i*. lames supplémentaires ; *f*. lames branchiales du côté droit.

Fig. 3. Lames buccales externes. — *a b*. Lame droite; *c d*. lame gauche.

Fig. 4. Lame buccale interne. — *a*. Article terminal; *b*. article basilaire.

Fig. 5. Grande lame ventrale. — *a*. Portion basilaire triangulaire, transparente; *b*. portion semilunaire plus épaisse, divisée par une ligne saillante en deux parties *b'* et *b''*; *c*. portion qui recouvre la bouche.

Fig. 6. Pied. — *a*. Article basilaire; *b*. deuxième article; *c*. article terminal; *d*. deux tubercules basilaires.

Fig. 6 B. Pied avec l'ongle étendu.

Fig. 7. Lames branchiales, *a*. du côté gauche, *b*. du côté droit.

Fig. 8. *Bopyrus* femelle non encore adulte, vue par le dos. — *a*. Bord de la grande lame abdominale; *l*. tubercules éloignés des pieds.

Fig. 9. *Bopyrus* femelle jeune, vue de côté.

Fig. 10. La même, vue par le dos.

Fig. 11. Pied du mâle adulte.

Fig. 12. Lame ventrale de la femelle, non encore adulte (voyez fig. 8 *a*) avec ses pieds.

Fig. 13. Pied d'une femelle non encore adulte; article terminal avec son ongle.

Fig. 14. Lame buccale externe d'une jeune femelle.

Fig. 15. Lame buccale moyenne.

Fig. 16. Lame buccale interne.

Fig. 17. Jeune Bopyre, vu sans compression (voyez fig. 28 et 29).

Fig. 18. Bopyre mâle adulte, vu par le dos.

Fig. 19. Le même, vu de côté.

Fig. 20. Bord antérieur de la tête du mâle adule, avec les antennes.

Fig. 21. Jeune mâle.

Fig. 22. Pied préhensile d'un jeune mâle.

Fig. 23. Pied natatoire d'un jeune mâle.

Fig. 24. Sixième anneau abdominal d'un jeune mâle avec ses appendices.

Fig. 25. Tête d'un jeune Bopyre mâle avec les deux premiers anneaux thoraciques, vus par le dos et comprimés. — *a*. Antennes supérieures; *b*. antennes inférieures.

Fig. 26. Premier pied natatoire d'un jeune mâle.

Fig. 27. Appendice caudal d'un jeune mâle.

Fig. 28. Jeune, vu par le dos, considérablement grossi et comprimé entre deux lames de verre, afin d'écarter les antennes du corps, — *a*. Antennes; *b*. pieds préhensiles; *c*. pieds natatoires ou branchiaux; *d*. troisième forme de pieds ou peut-être appendices caudaux.

Fig. 29. Le même, vu de côté. — *e*. Antennes internes ou palpes (?). Les autres lettres comme dans les figures précédentes.

Fig. 30. Abdomen d'une jeune femelle. — *a*. Huit lames intérieures; *b*. lames branchiales; *c*. jeune mâle, fixé entre les lames intérieures: *d*. queue.

Fig. 31. *Hippolytus Gaimardii*, portant une femelle adulte *a*, à laquelle est fixé un mâle *b*.

Fig. 32. Femelle adulte, tournée du côté gauche.

Fig. 33. *a*, *b*, *c*. Œufs de Bopyre à divers degrés de développement.

EXPOSÉ *de quelques faits relatifs à la coloration des os chez les animaux soumis au régime de la garance,*

Par MM. SERRES et DOYÈRE.

Lu à l'Académie des Sciences le 21 février 1842.

Aucun sujet peut-être n'a fixé l'attention d'un plus grand nombre d'hommes éminens; aucun n'a fourni des résultats plus précis et plus décisifs en apparence que la coloration des os chez les animaux soumis au régime de la garance; mais comment eussions-nous conservé toute notre confiance première dans ces résultats, le jour où nous avons vu, à n'en pouvoir douter, que ce beau phénomène n'avait réellement pas subi l'épreuve des moyens d'observation les plus sûrs et les plus rigoureux que possède la science. Deux auteurs seulement, Rutherford et Gibson (1), ont cherché dans la connaissance de

(1) Nous ne croyons pas avoir à mentionner ici les titres des auteurs qui nous ont précédés. M. Flourens l'a fait avec tout le soin et toute l'impartialité possibles dans le travail qu'il vient de publier sur cette matière, mais nous devons dire quelques mots de Rutherfort et de Gibson, les seuls qui nous paraissent avoir échappé à la savante analyse qu'il a faite des recherches antérieures aux siennes.

Rutherford est le premier qui ait dit que le phosphate de chaux est chimiquement combiné dans les os rougis avec le principe colorant, et y constitue une *laque*. Quant à la manière dont cette combinaison s'opère, c'est, suivant lui, au moment où la molécule de phosphate de chaux, tenue en dissolution dans le sérum du sang, se précipite pour prendre place dans l'os; c'est, en un mot, dans et par l'ossification même; la coloration est un phénomène de nutrition; seulement la nutrition, dans ce cas, est un phénomène chimique.

Gibson, au contraire, pense que la coloration a lieu dans le tissu tout ossifié; que ce n'est pas autre chose qu'un phénomène de teinture dans lequel le phosphate joue le rôle d'un mordant. C'est entièrement là l'opinion que nous adoptons, ainsi que la suite de ce Mémoire va le faire voir.

On peut dire sans hésiter que l'opinion de Gibson n'a laissé aucune trace dans la science, ou du moins qu'elle n'a pas pénétré dans la science française, fait facile à expliquer d'ailleurs pour quiconque a lu son Mémoire. Gibson n'apporte en preuve qu'une seule expérience qui lui appartienne, et cette expérience est mauvaise; dans tout le reste, il s'appuie sur les expériences des autres, que non-seulement il n'a pas répétées, mais dont il ne paraît pas même avoir toujours compris les résultats. Ainsi l'un de ses argumens les plus puissans est celui-ci: « Les os se colorent *complètement* en six jours; et d'un autre côté, tous les observateurs s'ac-

la chimie les bases d'une explication simple de ce fait, que, seuls jusqu'ici, ils ont voulu faire descendre de ces régions élevées de la physiologie où il semble à peine possible que l'expérimentation directe puisse atteindre. Mais personne encore ne paraît avoir soumis au microscope, ni même observé à l'aide d'une simple loupe, un fragment d'os rougi par cette expérience, du moins dans le but d'étudier la coloration elle-même, dans sa nature intime. Dès-lors il était évident qu'il y avait là une voie pour parvenir à de nouvelles, et peut-être à d'importantes découvertes, et c'est là une des causes qui nous ont déterminés à entreprendre le travail dont nous allons avoir l'honneur de mettre les résultats sous les yeux de l'Académie.

Dans le but de réduire cet exposé à de moindres proportions, nous lui donnerons la forme d'un petit nombre de propositions appuyées seulement sur les faits qui nous ont paru les plus décisifs; et d'un autre côté, nous nous sommes proposé de ne tirer de ces faits que leurs conséquences les plus immédiates.

I. *De la coloration des os dans sa nature.*

Si l'on prenait à la lettre les expressions des observateurs, on devrait croire que, dans un animal tué après quelques jours d'un régime énergique, les os seuls présentent une teinte due en tout ou en partie aux principes colorans de la garance. Ce n'est point là, sans nul doute, ce qu'ils ont voulu dire, car il est à-peu-près impossible qu'ils n'aient pas observé au moins quelques-uns des phénomènes suivans : (1)

« cordent à dire qu'*il faut moins d'une semaine pour qu'ils soient complètement décolorés :* ce « serait donc cinquante-deux renouvellemens complets que l'os éprouverait dans une année; « etc., etc. » Or, il suffit de lire les travaux de Duhamel, et ceux de M. Flourens, pour apprécier à leur juste valeur les deux assertions sur lesquelles ce raisonnement s'appuie, et pour prononcer que si Gibson a fait rougir des squelettes par l'alimentation colorante, du moins n'a-t-il pas étudié le phénomène de leur décoloration lorsqu'on remet les animaux au régime ordinaire.

Nous ne connaissons le travail de Rutherford que par celui de Gibson. (*Mém. de Manchester*, 2e série, t. 1, 1805, p. 146.)

(1) Le chien est l'animal sur lequel nous avons principalement expérimenté, et c'est de lui qu'il s'agira dans tout ce que nous allons dire, à moins d'indication contraire. Lorsque nous

Le tissu cellulaire et les aponévroses sont teintées en rose, que l'action de l'ammoniaque fait virer au pourpre.

Il en est de même des membranes séreuses et des fluides qu'elles contiennent.

La teinte rose offre une intensité toute particulière dans le tissu adipeux sous-cutané; c'est même à l'abondance de la matière colorante dans ce tissu qu'est due une couleur pourpre très manifeste que prend, dans l'animal vivant, la peau nue du ventre et de l'intérieur des cuisses. Chercher la cause de cette particularité nous eût semblé d'un grand intérêt.

Elle n'abonde pas moins dans le foie, puisque la couleur si foncée de cet organe en est altérée. La bile a totalement perdu sa couleur caractéristique. (1)

En un mot, la substance blanche du cerveau, les cartilages et les tendons sont les seuls tissus dans lesquels l'absence de la coloration rose nous ait paru incontestable.

Mais ce qui distingue la coloration de ces divers tissus par rapport à celle des os, c'est beaucoup moins la vivacité et la densité de celle-ci, circonstances secondaires, que sa stabilité.

dirons *fortement rougi*, *coloration intense*, il s'agira de la coloration qui se produit par une alimentation dans laquelle la garance n'entre qu'à une dose assez médiocre, mais qui a été prolongée de huit à quinze jours. Les mots *régime énergique* désignent, au contraire, une alimentation dans laquelle la garance entre en plus grande abondance, mais qui ne peut se prolonger au-delà de quelques jours. On nous demandera sans doute d'établir des proportions, de donner des nombres exacts; nous serions obligés de répondre que cela est impossible; car ce que nous pouvons dire, c'est que l'effet colorant est en raison composée de la dose de garance, de la durée du régime et de la plus grande jeunesse de l'animal; mais les effets toxiques croissent suivant une proportion beaucoup plus rapide encore. Donner peu de garance en commençant; augmenter par degrés en évitant d'en donner assez pour provoquer des vomissemens; museler fortement l'animal pour l'empêcher de vomir, si l'on veut en donner davantage; telles sont à-peu-près les seules règles que l'on puisse assigner à l'alimentation colorante, du moins relativement aux animaux que nous avons choisis.

(1) L'urine est fortement colorée, fait bien connu, qui a permis d'apprécier le temps que met le principe colorant à passer de l'estomac dans les résultats de la sécrétion urinaire.

La lymphe est de la même couleur que le sérum du sang.

Les excrémens nous ont fourni l'occasion d'une observation assez curieuse. Après un certain temps, chez certains de nos animaux, ils ont perdu la couleur foncée qui leur est propre, pour devenir d'un blanc coloré de la même teinte rose que les os. Nous avons remis à M. Dumas, qui les conserve, quelques-uns des résultats de cette observation, qui mériterait peut-être que l'on y donnât quelque suite.

Elle est fixée dans le tissu osseux; de longues macérations ni l'action chimique de certains dissolvans des principes colorans de la garance ne la font point disparaître, tandis qu'il suffit d'un simple lavage ou d'un séjour un peu prolongé dans l'eau pour l'enlever complètement aux autres tissus; en un mot c'est que, dans ceux-ci, la coloration appartient encore à la partie fluide du sang qui les baigne, tandis que dans l'autre, le principe colorant a quitté la partie fluide du sang pour devenir une partie du tissu lui-même.

Nous parlons de la coloration comme ayant son principe dans le sang, c'est là une proposition dont la preuve paraîtra superflue sans doute; rien ne serait, au reste, plus facile que de l'établir jusqu'à l'évidence. Il suffirait de saigner un animal et de laisser reposer le sang pendant vingt-quatre heures; après ce temps, on observe ce qui suit :

Le sérum qui surnage est revêtu d'une pellicule très mince; en la recueillant, on verra que c'est une matière aussi riche pour les yeux, en coloration, que le serait une couche de *laque de garance* du commerce. Nous n'en avons point étudié la nature.

Le sérum lui-même est d'une belle couleur rose-pourpre.

La couenne, lorsqu'elle existe, est assez fortement colorée pour que des yeux inexercés pussent la confondre avec le caillot dans certains cas.

Quant au caillot lui-même, on n'y saisit que sa couleur propre; mais qu'il soit desséché, broyé, jeté et agité dans l'acide sulfurique concentré, que l'acide soit ensuite décanté avec soin, étendu d'eau et saturé par l'ammoniaque, et l'on y verra apparaître la couleur pourpre dans laquelle les alcalis transforment la teinte rose ou rouge de la purpurine et de l'alizarine.

Maintenant quel est le principe spécial au tissu osseux dont la présence puisse expliquer la fixité de la teinte que prennent les os sous l'influence de l'alimentation colorante? c'est le phosphate de chaux.

Le phosphate de chaux des os est basique et insoluble : à ce double titre, il partage avec les autres sous-sels insolubles la propriété de se combiner aux matières colorantes, et de constituer avec elles un composé insoluble appartenant à ce genre de

composés que l'on a désignés sous le nom de *laques*. C'est là un fait parfaitement connu des chimistes, et dont il est facile à tout le monde de se convaincre. Ainsi :

Que l'on verse successivement, dans une dissolution aqueuse de garance filtrée, du chlorure de calcium et du phosphate de soude, il se précipitera une laque de phosphate de chaux, mais d'une couleur fort impure, parce que l'alizarine et la purpurine sont très peu solubles dans l'eau, et que la dissolution aqueuse était presque exclusivement colorée par les principes solubles.

En versant une dissolution acide du phosphate de chaux des os dans une solution alcaline obtenue de la garance après l'avoir traitée par l'acide sulfurique et le carbonate de soude, on obtiendra une laque beaucoup plus belle.

Celle que l'on précipite d'une dissolution alcoolique de purpurine ne le cède en rien à la coloration que prennent les os dans le phénomène physiologique qui nous occupe.

Enfin, on peut obtenir un précipité de la plus belle teinte dans le sérum coloré lui-même; mais cette teinte est toujours légère, parce que la précipitation du phosphate de chaux est toujours accompagnée d'une précipitation abondante de flocons albumineux. (1)

Tels sont, en quelque sorte, les prolégomènes des propositions qui vont suivre: voyons maintenant ces propositions elles-mêmes.

PROPOSITION Ire. — *Sans être extérieure au tissu osseux, la coloration n'y pénètre pourtant qu'à une profondeur tellement peu*

(1) Nous n'avons parlé que du phosphate de chaux, parce que la proportion de ce sel dans les os surpasse énormément celle de tous les autres ensemble; mais nous n'entendons pas du tout dire que le rôle que nous lui assignons soit exclusif; la précipitation du carbonate de chaux dans les dissolutions tinctoriales nous a donné des laques. Bien plus, nous avons remarqué que la teinte que prennent les os sous l'influence d'un même régime colorant n'est pas absolument identique chez tous les animaux; elle tend vers l'écarlate chez le cochon, vers le pourpre chez le chien et le pigeon; et nous nous sommes dit plus d'une fois que la raison de cette différence était peut-être dans la proportion différente de sels calcaires et autres chez les animaux dont il s'agit.

considérable, que la minceur de la couche colorée suffirait seule pour enlever au phénomène une grande partie de son importance physiologique.

Cette proposition contredit si fortement les faits généralement reçus, qu'elle paraîtra d'abord tout-à-fait inintelligible; mais nous espérons qu'un très petit nombre d'explications la rendront vraie pour tout le monde.

Lorsque l'on scie transversalement, dans son milieu, le corps d'un os long et que l'on regarde la section, on voit une teinte continue rose qui s'enfonce en s'affaiblissant dans la profondeur de l'os : c'est là *la coloration apparente*, la portion de l'os qu'elle envahit est ce qu'on a appelé *la virole colorée.*

Mais observons cette même surface de section avec une loupe un peu forte, et déjà nous verrons cette teinte continue se décomposer en un semis de points dispersés sur un fond blanc.

Au lieu d'une loupe grossissant vingt fois, employons un microscope grossissant de deux à trois cents fois, et chaque point deviendra un cercle coloré entourant un trou pratiqué dans la substance osseuse, et la comparaison de la section transversale avec une section longitudinale du même tissu aura bientôt prouvé :

1° Que le trou est un canalicule, et que ce canalicule est le lieu d'un vaisseau capillaire d'autant plus délié que l'animal approche davantage de l'âge adulte;.

2° Que le cercle coloré n'est autre chose que la coupe transversale d'un cylindre creux coloré qui constitue la paroi immédiate du canalicule; ce cylindre creux a pour substance la portion colorée du tissu osseux, il est en continuité absolue avec le reste, qui demeure incolore.

Voilà pour l'épaisseur de la virole colorée. Sa limite extérieure offre de même une couche colorée d'une minceur tout-à-fait comparable à celle qui enveloppe les canalicules les moins profondément situés.

La coloration ne se produit d'ailleurs qu'au contact immédiat des ramifications artérielles et capillaires du tissu osseux lui-même ou du périoste, et nous avons été d'autant plus frappés de ce résultat, que par une circonstance qui nous était spéciale,

nous attendions positivement une coloration générale du tissu osseux *dans sa profondeur.* Nous demandons à l'Académie la permission d'arrêter un instant son attention sur un fait qui n'est pas étranger aux recherches dont il s'agit ici, et qui intéresse certainement l'histoire physiologique du tissu osseux.

Tous les observateurs ont vu ce que l'on appelle les *corpuscules osseux;* ce sont de très petites taches que Leeuwenhœck et Malpighi avaient déjà signalées, que Purkinje et Retzius ont décrites dans une certaine partie du tissu dentaire. Beaucoup d'auteurs ont cru que c'étaient les sels calcaires des os qui se montraient là sous la forme de dépôts et libres de toutes combinaisons chimiques avec les principes organiques, et M. Müller lui-même, dans ses *Elémens de physiologie* (1), s'attache seulement à prouver que ces corpuscules ne constituent pas la plus grande partie des sels calcaires. Or, nous avions déjà reconnu depuis quelque temps que ces prétendus corpuscules ne sont que des cavités microscopiques que rattache un réseau canaliculaire considérablement plus délié que les systèmes capillaires les plus déliés que nous connussions, et nous n'avions pas hésité à croire que ce nouveau système de conduits pouvait être l'organe de la nutrition intime du tissu, organe qu'aurait seulement alimenté le système capillaire.

Rien de plus simple, d'ailleurs, que de prouver le fait que nous annonçons relativement à la nature des *corpuscules osseux.* Il suffit d'étudier avec un peu d'attention la manière dont ils se comportent lorsqu'on plonge une lamelle extrêmement mince de tissu osseux sec dans un bain d'huile. Pour cela, il faut placer cette lamelle au foyer du microscope, entre les deux verres minces d'un compresseur, et y faire passer une goutte d'huile. Les prétendus corpuscules prennent instantanément l'aspect de taches opaques et noires, avec un point brillant à leur centre, entourées d'un inextricable réseau de lignes infiniment déliées; et quiconque aura étudié la réfringence des corps plongés dans les liquides, comme moyen d'observation microscopique, prononcera immédiatement que, du moins dans le tissu osseux sec, la

(1) Page 392 de la traduction anglaise, 2e édition.

matière des corpuscules doit être une substance d'un indice de réfraction extrêmement différent de celui de l'huile, ou plutôt il ne craindra pas d'affirmer qu'un gaz seul peut produire l'effet optique qu'il a sous les yeux. D'ailleurs, pour que sa conviction à cet égard se change en certitude, il lui suffira de prolonger l'observation, car bientôt les lignes noires disparaîtront, les plus déliées d'abord, les plus grosses et les points d'anastomose ensuite; les angles des corpuscules s'arrondiront, le corpuscule lui-même ne sera bientôt plus qu'un ovoïde microscopique, puis une petite sphère dans laquelle tout le monde reconnaîtrait une bulle d'air; enfin la bulle d'air elle-même finit par disparaître.

Que contiennent pendant la vie ces cavités et le réseau de canaux qui les fait communiquer entre elles? Un fluide, sans aucun doute; mais l'étude des phénomènes de la coloration des os vivans par la garance ne nous autorise pas à croire qu'ils soient, comme nous l'avions d'abord cru possible, le siège d'une circulation quelconque en rapport avec la circulation du sang; jamais et par aucun moyen nous n'avons pu y saisir aucune trace de la pénétration d'un fluide provenant du système artériel ou capillaire.

Ainsi, une couche en contact avec le périoste et une couche entourant les vaisseaux capillaires de la *virole colorée*, voilà ce qui, selon nous, constitue la *coloration vraie* du tissu osseux dans les animaux rougis par le régime de la garance.

Or, nous ne croyons pas pouvoir évaluer *en moyenne* l'épaisseur de ces couches à plus d'*un à deux centièmes* de millimètre. C'est là l'épaisseur réelle de la *coloration vraie* du tissu osseux, même après l'action d'une alimentation énergique ou long-temps continué (1).

Et, comme la distance des canalicules entre eux est généralement plus grande que le double de cette quantité, il est évi-

(1) Cependant nous devons dire que le temps nous a manqué pour prendre un aussi grand nombre de mesures que nous l'eussions désiré. Nous ne mettons pas en doute que, dans certains cas, l'épaisseur de la couche ne puisse atteindre le double de celle que nous lui assignons, ou même peut-être davantage.

dent que même dans la virole osseuse dont la *coloration apparente* est la plus intense, la majeure partie du tissu osseux sera demeurée blanche.

Ainsi il faut rayer de l'histoire du phénomène que nous étudions, ces mots qu'il était permis d'employer à une époque où l'on ne s'était pas encore servi du microscope; ces mots auxquels on avait donné tant de portée et dont il semblait en effet permis de tirer des conséquences si affirmatives touchant la nature de l'intus-susception et de la nutrition intime des tissus : *Que la coloration se fait dans la profondeur du tissu osseux.*

Et nous n'avons plus affaire à un phénomène se passant dans la profondeur la plus intime du tissu le plus dense de toute l'économie, mais bien à un phénomène ayant pour lieu une surface matérielle plus ou moins poreuse, plus ou moins perméable, et dont l'effet ne peut se mesurer que par les fractions du millimètre les plus petites qu'il soit possible d'employer à la mesure des objets, même avec l'habitude la plus grande des instrumens grossissans.

Or, en partant de cette connaissance du siège de la coloration, nous disons:

PROPOSITION II. *Que cette coloration n'est qu'un phénomène de teinture.*

Ici toute preuve directe est impossible, puisqu'il s'agit d'actions exclusivement moléculaires; les seules bases sur lesquelles une conviction puisse être établie sont donc des inductions purement analogiques, tirées de faits dans lesquels la nature du phénomène soit évidente pour tout le monde. Voyons jusqu'où nos expériences nous permettront de pousser l'induction analogique.

Première expérience. — Un fragment d'os plongé dans une dissolution de garance se colore. Sa coloration est aussi fixe, elle pénètre au moins aussi profondément que celle qui est la conséquence de l'alimentation colorante. Elle se conduit de la même manière avec les alcalis, les acides et tous les réactifs chimiques dont nous avons étudié l'action sur les os colorés physiologi-

quement; son apparence sous le microscope n'offre rien qui la distingue.

Deuxième expérience. — Nous enfonçons dans les muscles pectoraux d'un pigeon, déjà sous l'influence d'un régime colorant énergique, des fragmens d'un os ou d'une dent de mammifère, de reptile ou de poisson, taillés en aiguilles; nous les retirons après vingt-quatre à trente heures, et ils sont colorés (par places), de la même teinte que le squelette de l'oiseau lui-même. De semblables aiguilles colorées depuis deux ans sont sous les yeux de l'Académie.

Troisième expérience. — Ne serait-il pas possible d'arriver à produire la coloration générale du squelette, telle que la produit le régime de la garance? Oui. Il suffit pour cela d'injecter dans le système artériel des dissolutions colorées convenablement choisies.

Celle qui nous a le mieux réussi a pour dissolvant de l'eau alcalinisée par une proportion de trois à cinq millièmes de soude. La seule préparation que nous eussions fait subir à la garance avait consisté dans un traitement assez imparfait, par l'acide sulfurique, et c'est probablement à cette circonstance que nous devons attribuer la légère différence de teinte que présente notre coloration artificielle. Deux à trois jours ont suffi pour donner au squelette d'enfant que l'Académie a sous les yeux, une teinte notablement plus forte que celle de ce jeune cochon, nourri pendant dix-sept jours d'alimens mêlés de garance.

Nous avons réussi sur des chiens, en les injectant immédiatement après les avoir tués et sur des cadavres d'enfans, en les injectant vingt-quatre ou trente heures après leur mort; mais les résultats de la coloration artificielle se rapprochent peut-être un peu moins de ceux de la coloration naturelle dans le premier cas que dans le second.

Le désir de nous rapprocher autant que possible des produits de la coloration par le régime, sous le rapport de la beauté de la teinte, nous avait conduits à injecter la purpurine en dissolution, soit dans l'alcool, soit dans la solution d'alun; mais ces essais ne nous ont donné aucun résultat, et nous ne les avons pas répétés.

Quatrième expérience. — Un os long étant dépouillé de son périoste et gratté avec soin pour qu'aucune portion molle n'en revête immédiatement la surface, et l'animal, mis à un régime énergique, après que l'on a fermé la plaie; la portion dépouillée et grattée se colore comme celle dont le périoste est demeuré intact.

Cette expérience a d'ailleurs été variée de plusieurs manières: ainsi, l'os se colore encore lorsqu'on interpose entre le périoste et sa surface une lame de platine; la teinte n'en paraît pas même affaiblie, au moins dans le plus grand nombre des cas.

Dans une de ces expériences, exécutée sur la face supérieure du crâne d'un chien d'assez grande taille, la lame de platine dont nous nous sommes servis n'avait pas moins de cinq centimètres sur trois.

Ici nous croyons avoir conservé aux conditions du phénomène chimique tout ce qu'elles ont d'essentiel, tout ce qui le constitue dans les expériences précédentes; et cependant nous avons agi sur un tissu vivant, encore susceptible de reprendre toutes ses fonctions, car bientôt un nouveau périoste s'organise pour le remplacement de la lame enlevée. Aussi n'avons-nous pas cru devoir pousser nos expériences plus loin, tant il nous eût semblé difficile d'établir un rapprochement plus complet entre le fait chimique, d'une part, et le fait vital, de l'autre. (1)

(1) Nous avons prévu une objection qui est celle-ci : « Comment dire qu'un phénomène « préparé dans un animal vivant, par un tel cortège d'actions physiologiques, actions diges- « tives, absorption, circulation, etc., *est un phénomène purement chimique?* » Mais ce serait confondre le fait que nous voulons expliquer avec les faits physiologiques qui le préparent. Le sang d'un animal soumis au régime de la garance, ainsi que les fluides qui en émanent pour baigner les tissus, sont, au bout de quelques heures de régime, chargés des principes tinctoriaux; et, lorsqu'ils sont portés au contact immédiat des surfaces osseuses, et qu'ils y pénètrent par imbibition à la profondeur que nous connaissons maintenant, il se produit un phénomène de teinture.

Nous avions néanmoins songé à une série d'expériences qui devaient avoir pour résultat d'éliminer du phénomène une grande partie des actions vitales que l'on nous opposera dans l'objection précédente. Elles eussent consisté à porter immédiatement dans le torrent circulatoire d'un animal vivant, soit l'alizarine ou la purpurine en poudre impalpable, tenues en suspension dans l'eau, soit une dissolution faiblement alcaline de ces mêmes principes, soit enfin d'autres matières colorantes sous différentes formes. Mais la dépense de temps que ces expériences devaient nous coûter nous a paru hors de toute proportion avec l'importance de l'ob-

Rutherford, tout en affirmant que le phénomène de la coloration était, de sa nature, purement chimique, y voyait en même temps un phénomène de nutrition et d'accroissement; car il admettait que la molécule de phosphate calcaire se colorait par précipitation au moment même où elle quittait le sérum pour se fixer dans l'os en se combinant avec la substance organique. C'est là une vue que, après de longues réflexions, nous n'avons pu admettre; car la coloration est en rapport direct sous le triple point de vue de la promptitude avec laquelle elle se produit, de la profondeur à laquelle elle pénètre et de l'intensité de sa teinte, avec l'énergie du régime colorant, énergie déterminée par la proportion de garance que l'on mêle aux alimens. Quelques heures suffisent (cinq d'après une des curieuses expériences de M. Flourens) pour colorer fortement tout le squelette. Si la coloration traduisait l'accroissement et la nutrition, et ce serait là une conséquence rigoureuse de l'hypothèse de Rutherford, il faudrait donc admettre que la nutrition et l'accroissement sont en raison directe de la quantité de garance qui constitue la partie active de l'alimentation colorée. Or, comment croire qu'une substance qui est pour les animaux un purgatif violent, un poison véritable, qui, même lorsqu'on la donne à des proportions assez faibles, les conduit en un petit nombre de jours au dernier degré du marasme et à la mort, puisse être en même temps l'élément de nutrition le plus actif, celui dont les effets sont le plus en rapport avec la quantité pondérable introduite dans le canal alimentaire. Ajoutons que Rutherford croyait à la nutrition et à l'accroissement comme se produisant dans la profondeur intime des tissus, et que son opinion se fût probablement modifiée s'il eût connu l'épaisseur réelle de la couche colorée.

jection qu'il s'agissait de combattre. Si nous les reprenons, ce sera plutôt dans le but de vérifier un résultat d'induction qui nous paraît fort probable, à savoir que beaucoup de matières colorantes produiraient les mêmes résultats que celle de la garance, si l'absorption les faisait passer comme elles dans le torrent circulatoire.

II. *De la marche générale que suit la coloration dans le tissu compacte et de quelques conséquences qu'il est permis d'en tirer.*

Ce que les observateurs précédens ont annoncé touchant la marche générale de la coloration dans le tissu compacte peut se résumer dans la formule suivante :

« Dans le corps d'un os long, la coloration se produit d'abord à la surface externe, et elle marche, de cette surface vers l'axe, de dehors en dedans. »

On a ajouté :

« Elle procède du périoste. »

Or, ces deux formules doivent être modifiées.

D'abord il n'est pas exact de dire qu'elle procède du périoste; car, s'il en est ainsi, la surface externe de l'os devra être colorée sur toute son étendue, puisque, sur toute son étendue, elle est en contact avec le périoste. Or, cela n'est pas. Toute table de tissu compacte, qu'elle appartienne à un os plat ou à un os long (1), est bordée par une zone incolore, quelle qu'ait été l'énergie du régime et sa durée.

D'un autre côté, la règle d'après laquelle la coloration marcherait de dehors en dedans ne rend point compte de la plupart des faits que montre l'emploi du microscope.

Ainsi, certains os longs sont colorés presque exclusivement par leur intérieur, et il est très facile de vérifier que le décroissement de la coloration s'y fait de dedans en dehors : tel est le péroné, par exemple. (2)

(1) Nous nous servons du mot *table* pour le tissu compacte des os longs, comme pour celui des os plats, parce que le tissu compacte des os longs a d'abord cette forme, et n'est point dans les animaux jeunes un cylindre creux : c'est une lame courbée, entourant une partie d'autant moins considérable de la diaphyse que l'animal est moins âgé.

(2) Nous croyons pouvoir avancer que le système de coloration intérieur tend d'autant plus à prédominer sur l'extérieur, que l'os est plus avancé dans son développement. Dans des animaux adultes soumis à l'alimentation colorante, nous avons trouvé le squelette incolore à l'extérieur, tandis que chaque os pris isolément était légèrement coloré en rose à son intérieur. Mais il y a encore là, pour nous, comme sur une foule d'autres points du même sujet, une longue et sérieuse étude à faire.

Mais, en général, un os long présente à qui l'étudie attentivement deux systèmes de coloration distincts : l'un procédant de dehors en dedans, l'autre au contraire de dedans en dehors.

Pour s'en convaincre, que l'on étudie une section transversale d'un fémur coloré physiologiquement, on verra que le bord correspondant à la face antérieure de l'os est occupé jusqu'à une certaine profondeur par une bordure colorée, dont la forme est celle d'un croissant fort allongé, et il suffit d'examiner cette bordure avec quelque attention pour reconnaître que la teinte y va diminuant de dehors en dehors. Du côté opposé, qui est celui de la ligne âpre, un semblable croissant existe ; mais il a pour limite concave le bord intérieur de la section, et le microscope montre que la coloration y va diminuant, au contraire, de dedans en dehors. Ces deux croissans colorés sont tournés l'un vers l'autre ; le premier, prolongé jusqu'à former un cercle, envelopperait le second, qui forme souvent un cercle complet ; ils sont séparés par une portion de cercle incolore.

Or, une étude très attentive, qui prendra pour point de départ ces trois apparences de la section transversale du cylindre diaphysaire, conduira à reconnaître que ce cylindre, loin de présenter ce système de coloration simple que l'on avait formulé comme nous venons de le dire, se trouve réellement décomposé en trois couches ou demi-viroles plus ou moins incomplètes, s'enveloppant, dont la coupe transversale peut être une couronne circulaire, mais est en général un croissant.

Une demi-virole blanche sépare les deux demi-viroles colorées extérieure et intérieure, et c'est elle qui, en émergeant à la surface entre les deux, y produit la zone incolore périphérique de la table compacte.

Nous avons choisi le fémur, parce qu'il se prête mieux à la description ; mais de tous les os longs, c'est le cubitus qui nous a paru montrer les deux systèmes dont il s'agit le mieux isolés l'un de l'autre et le plus reconnaissables.

Il y a d'ailleurs un rapport entre la direction de ces demi-viroles concentriques et la position du système artériel général dans la sphère d'action duquel se trouve placé l'os que l'on étudie, mais nous ne croyons pas devoir nous engager ici dans

l'exposition de résultats que nous regardons nous-mêmes comme encore beaucoup trop incomplets.

Il nous faut chercher maintenant la raison de l'existence simultanée de ces deux systèmes de coloration et celle de l'espace incolore qui les sépare. Or, c'est ce que nous croyons pouvoir faire d'une manière satisfaisante.

Etablissons d'abord la proposition suivante.

PROPOSITION III. — *Le tissu propre du périoste oppose un obstacle mécanique au contact immédiat de la surface osseuse qu'il recouvre et des fluides colorés qui pourraient s'exhaler de ses vaisseaux sanguins.*

La zone blanche périphérique de la table compacte nous a mis sur la voie de ce résultat, que nous avons vérifié de la manière suivante:

Avec la pointe d'un scalpel, nous avons décrit sur une face du tissu compacte d'un os long deux cercles concentriques; puis nous avons enlevé la couronne circulaire ainsi obtenue, en réservant avec le plus grand soin la rondelle désormais isolée que cette couronne entourait. Puis nous avons mis l'animal à un régime énergique pendant vingt-quatre heures. Après ce temps, nous l'avons tué, et l'étude de l'os sur lequel nous avions opéré nous a montré:

1° La portion que recouvrait la couronne enlevée, rouge comme le reste de l'os, ainsi que nos expériences précédentes nous donnaient le droit de l'attendre;

2° La portion recouverte par la rondelle périostique, blanche.

Et, ce qui rend ce résultat encore plus frappant peut-être, c'est que les expériences à l'aide desquelles nous l'avons obtenu ont été faites sur des pigeons, et que la rondelle isolée, étant nécessairement fort exiguë, devait nous sembler perméable dans tous les sens.

Si l'animal est laissé au régime beaucoup plus de vingt-quatre à trente heures, l'espace d'où l'on a enlevé la couronne se remplit bientôt d'un tissu plastique; des rapports vasculaires se rétablissent entre la rondelle précédemment isolée et le reste du

périoste, et la coloration se produit alors sous la rondelle comme sur le reste de la surface osseuse.

Nous lisons dans une de nos notes : « Cautérisé le périoste par le nitrate d'argent. Après soixante heures, le tissu osseux sous-jacent est coloré, bien qu'il ait été atteint par l'agent chimique ». Ce fait semblerait indiquer que l'imperméabilité dont il s'agit n'appartient qu'au périoste vivant; mais la durée de soixante heures est trop prolongée. Nous regrettons de n'avoir pu donner suite à cette expérience.

PROPOSITION IV. — *Le système capillaire des os a une double origine artérielle, et c'est à cette double origine qu'est due la dualité du système général de coloration.*

Le périoste reçoit ses vaisseaux par sa face extérieure. Lorsqu'on l'étudie après l'avoir injecté aussi complètement que possible et de manière à pénétrer jusque dans ses ramifications les plus déliées, on voit que ce système se ramifie de dehors en dedans, et qu'il se continue rigoureusement dans la table compacte. En comparant une section transversale de cette table à une autre section, menée par l'axe de l'os long, on voit que les capillaires longitudinaux y sont disposés par couches réticulaires concentriques autour de l'axe, mais que, dans chaque couche, chaque vaisseau longitudinal décrit une courbe à concavité extérieure, et va émerger à la surface de l'os pour se continuer sans interruption dans le périoste.

D'après cela, la première couche réticulaire de la table compacte, la plus extérieure, est débordée par la seconde, laquelle est débordée elle-même par la troisième et ainsi de suite. Les réseaux de la couche blanche sont les plus étendus de tous : ils émergent avec cette couche et la quittent pour passer dans le périoste.

Mais, ce qui est le plus important, c'est que, en réunissant la table compacte et le périoste, nous n'avons plus qu'un seul système vasculaire extérieur ou périostique, dans lequel les couches réticulaires sont simplement concentriques et ne se débordent plus.

Il est inutile de dire que ces couches communiquent entre

elles, de même que les vaisseaux d'une même couche réticulaire, dans tous les sens et de la manière la plus complète.

D'un autre côté, des artères traversent l'épaisseur du cylindre diaphysaire pour aller s'épanouir dans la moelle et dans le tissu spongieux et toutes ses dépendances, en un système vasculaire intérieur, dans lequel la ramification générale et la marche du sang procèdent de l'axe vers la périphérie.

Ces deux systèmes, l'extérieur, ou *périostique*, et l'intérieur, ou *médullaire*, se rencontrent et s'abouchent par leurs derniers réseaux capillaires, et nous devons considérer la virole blanche comme leur limite respective. Le sang n'arrive dans les capillaires de cette couche blanche, soit qu'il vienne de l'une ou de l'autre face, qu'après avoir traversé les capillaires situés plus près de l'origine de l'un ou de l'autre système, et ce fluide y circule assez lentement pour s'y dépouiller à son passage de toute la matière colorante qu'il contient. C'est par cette hypothèse de la stagnation du sang dans les capillaires du tissu compacte, et par cette hypothèse seulement, que nous sommes arrivés à concevoir le décroissement rapide en épaisseur des cylindres colorés capillaires de l'un et de l'autre système, et l'absence de coloration de ceux de la couche blanche. Cette stagnation serait d'ailleurs tout-à-fait en rapport.

1° Avec l'exiguïté du diamètre des capillaires qui doit opposer à l'écoulement un obstacle considérable;

2° Avec l'abouchement des deux systèmes, car le réseau capillaire général qui en résulte doit jouer le même rôle qu'un canal unissant les deux bras d'une même rivière et recevant de chacun une impulsion égale.

Nous ne croyons pas que, relativement à l'abouchement et à l'antagonisme de ces deux systèmes, ni relativement à la stagnation du fluide circulatoire, aucun doute soit possible pour quiconque aura observé avec soin tous les faits qui précèdent, et pourtant nous signalerons encore une circonstance qui nous paraît les mettre en relief d'une manière assez remarquable. Lorsqu'on enlève une lame du périoste sur la face extérieure de la table compacte, et que l'on met l'animal au régime colorant, la portion dénudée se colore, avons-nous dit, comme le

reste de la surface extérieure par l'accès des fluides dans la plaie; mais ce que nous devons ajouter, c'est que la partie correspondante de la surface intérieure se colore très vivement, ainsi que la partie du réseau capillaire qui les sépare. On conçoit, en effet, que l'enlèvement du périoste à la face extérieure a eu pour résultat de faire cesser l'obstacle opposé dans ce point par l'abouchement des deux systèmes, à l'écoulement des fluides du système intérieur; c'est comme si, dans le canal dont nous avons parlé, on supprimait l'action mécanique de l'un ou de l'autre des deux bras de la rivière. Nous ne doutons pas que la science ne doive un jour tirer parti de ces faits de mécanique animale et des considérations même les plus immédiates auxquelles ils donnent lieu; mais nous ne croyons pas devoir nous étendre davantage sur ce point.

Quelque sort que doive d'ailleurs éprouver l'hypothèse par laquelle nous essayons d'expliquer le phénomène du décroissement rapide de la décoloration dans chaque demi-virole colorée, le fait existe, et il nous semble difficile de ne pas admettre qu'il doit être en rapport intime avec la marche des fluides colorés dans l'intérieur du système capillaire, qu'il doit traduire cette marche; que les capillaires dans lesquels le sang arrive en même temps et dans le même état doivent être colorés de la même manière; que ceux dans lesquels il arrive plus tard et dépouillé déjà d'une partie de ses principes colorans doivent se colorer moins, et c'est là précisément ce qui constitue notre proposition cinquième.

PROPOSITION V. — *La marche de la coloration est subordonnée à la marche générale du sang dans le système capillaire.*

Telle est, après une longue série d'expériences et d'études dont les résultats ont souvent rempli notre esprit de perplexité, l'idée que nous nous faisons maintenant de la coloration des os chez les animaux soumis au régime de la garance, de ses causes, de sa marche. *Que ce soit ou que ce ne soit pas un fait de nutrition*, c'est pour nous un fait purement physico-chimique; et si ces deux idées de nutrition et de coloration s'y trouvent en effet réunies d'une manière tellement serrée qu'il soit impossible

sible de les séparer, c'est la première qui devra être modifiée.

Disons un mot du secours que l'on peut attendre de la coloration des os pour l'étude de leur formation et de leur accroissement.

La combinaison du phosphate de chaux avec les principes colorans de la garance est une combinaison insoluble; mais cette insolubilité n'est pas absolue, elle ne doit donc pas constituer, pour la coloration des os, une stabilité absolue, comme on semble l'avoir avancé dans ces derniers temps. S'il n'est pas vrai, comme l'avaient cru les premiers observateurs, que *le tissu osseux se décolore*, il n'est pas non plus exact de dire *que la coloration ne disparaît pas et que c'est la matière colorée seule qui disparaît.* Tous les dissolvans qui, saturés des principes colorans de la garance, cèdent ces principes au tissu osseux, peuvent, employés purs, les lui enlever dans un temps plus ou moins long. Ce n'est que la conséquence des principes de la statique chimique : d'ailleurs nous en avons fait l'essai par l'eau, l'alcool, l'éther et les dissolutions d'ammoniaque, de potasse et de soude; et comment concevoir qu'il en fût autrement du sérum du sang, l'un des dissolvans les plus actifs de ces principes? Enfin nous croyons pouvoir promettre de montrer des preuves de coloration sans enlèvement de phosphate de chaux chez les animaux jeunes.

Mais cette stabilité est assez grande pour que la coloration persiste pendant un temps beaucoup plus que suffisant, et l'on pourra étudier au microscope les faits d'accroissement des os, parce que les lignes et les surfaces colorées, que le régime de la garance aura décrites dans le tissu osseux, sépareront nettement, pendant assez long-temps, la formation antérieure de celle qui l'aura suivie. D'ailleurs, il y a même dans la possibilité que la décoloration ait lieu, telle circonstance étant donnée, une source d'observations du plus grand intérêt. Nous en offrons pour preuve l'expérience suivante, entreprise dans le but de fixer nos idées, en quelque sorte d'un seul coup, sur l'existence même du phénomène de la nutrition, sur cet échange perpétuel des molécules de tous nos tissus, sur cette mutation essentielle de la matière organique en vertu de laquelle *la forme des corps*

organisés leur serait plus essentielle que leur substance, puisque celle-ci changerait sans cesse, tandis que celle-là se conserve, bien que toutefois dans de certaines limites.

Nous tenions d'autant plus à arrêter nos idées sur ce point, que l'opinion universellement admise nous paraît avoir ses racines les plus profondes dans le phénomène dont nous avions entrepris l'étude. D'un autre côté, il nous a toujours semblé que les observateurs ne se sont pas assez préoccupés de la simultanéité des deux faits physiologiques de la nutrition et de l'accroissement chez les jeunes animaux, et c'est à isoler le premier du second que nous nous sommes surtout attachés.

Pour cela, nous avons pris trois jeunes pigeons, les plus âgés que nous ayons trouvés à cette époque de l'année, puis nous les avons nourris d'alimens mêlés de garance, du 10 mars au 15 avril 1840, en ayant soin d'interrompre le régime aussitôt qu'ils paraissaient trop en souffrir : malgré nos précautions, deux sont morts.

Nous avons laissé le troisième vivre et s'accroître jusqu'au 25 mai, et à ce moment, où nous le jugions âgé d'au moins quatre mois, nous lui avons amputé l'aile gauche, puis nous avons pris soin qu'aucun aliment colorant ne lui fût désormais administré.

Le 30 janvier 1841, au moment de déposer notre deuxième paquet cacheté, nous lui avons amputé l'aile droite. L'animal, dont nous mettons le squelette entier sous les yeux de l'Académie, est mort des suites de cette seconde opération.

L'aile droite, colorée en même temps et par le même régime que la gauche, n'avait pas dû prendre une teinte différente car sur les deux cents animaux que nous avons sacrifiés à nos expériences, nous n'avons pas observé *une seule fois* un fait semblable.

D'un autre côté, soumise pendant huit mois de plus qu'elle pendant les huit mois qui suivent immédiatement la dernière période de l'accroissement, au *tourbillon vital*, au *renouvellement* et à la *mutation*, à l'*échange* de ses molécules, elle eût dû évidemment perdre quelque chose.

Or, la teinte des deux ailes est absolument la même.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

1° En ce qui concerne la coloration :

C'est un phénomène purement chimique, qui se produit dans le tissu tout formé; c'est un fait de teinture.

2° En ce qui concerne la circulation du sang :

Le système capillaire du tissu osseux n'est le siège que d'une *circulation obscure*. Nous indiquons ce fait *comme pouvant exister* dans d'autres tissus; nous croyons en avoir trouvé, pour le tissu osseux en particulier, une preuve *visible* dans la marche que suit la coloration chez les animaux soumis au régime de la garance.

3° En ce qui concerne la nutrition :

Cet *échange*, ce *renouvellement*, ce *tourbillonnement perpétuels* des molécules ne sont point une condition essentielle des tissus vivans, à moins qu'on ne veuille ranger le tissu osseux parmi les tissus morts.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS *zoologiques et géologiques sur les Rudistes*,

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

(Lues à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 31 janvier 1842.)

Lorsque, dès ma plus tendre jennesse, accompagnant un père ami des sciences, je recueillais, avec lui, les nombreux fossiles du département de la Charente-Inférieure, les premiers genres qui me frappèrent furent ceux dont se compose l'ordre des Rudistes. L'île d'Aix et les autres points de l'embouchure de la Charente me montrèrent, avec le *Radiolites foliacea* et les *Ichthyosarcolites*, les beaux restes de coquilles dont, en 1822,

mon père a formé son genre *Caprina*. L'espèce de prédilection que j'avais alors pour les Rudistes n'a fait que s'accroître, quand au retour de mon voyage d'Amérique je repris l'étude des fossiles du sol français. Mes premiers pas se portèrent de nouveau vers les terrains crétacés de la Charente et de la Charente-Inférieure, où j'ai multiplié mes courses depuis Angoulême jusqu'à la mer, recueillant toujours des Rudistes et étudiant leur position géologique relativement aux autres fossiles qui les accompagnent. J'ai aussi voulu visiter successivement ceux des autres points de notre territoire où l'on trouve ces fossiles, afin de comparer les étages où ils se rencontrent, et d'asseoir mon jugement sous le rapport de leur position géologique respective. On conçoit facilement que la fameuse montagne des Cornes des Bains-de-Reine, devenue célèbre par la publication de Picot de Lapeyrouse, ne dut pas être oubliée; je la visitai, en effet, ainsi que plusieurs autres points du département de l'Aude, qui présentent des Rudistes. Je parcourus ensuite les environs d'Uchaux et de Piolen (Vaucluse), ceux de Toulon (Var), de Martigues et de Cassis (Bouches-du-Rhône). J'ai reçu, de plus, de M. d'Hombre Firmas, les Rudistes des environs d'Alais (Gard). Comme on a pu le reconnaître, tous ces matériaux formaient dans ma collection, au commencement de 1841, un ensemble double, au moins de tout ce qu'on connaissait en Rudistes, lorsqu'avec M. de Vibraye j'acquis la collection de M. Roulland. Ce renfort d'échantillons, réuni à ceux que je possédais déjà, et qui s'élevaient à quelques milliers, m'a donné les moyens non-seulement d'étudier, avec plus de soin, les caractères zoologiques de ces restes organisés, ballottés jusqu'ici par les auteurs, mais encore de suivre, par une multitude de faits observés sur les lieux, les rapports généraux de la distribution géologique de leurs espèces au sein des couches terrestres. Les résultats auxquels je suis arrivé doivent faire partie de ma Paléontologie française; néanmoins, mes idées étant depuis long-temps arrêtées relativement à la zoologie et à la géologie des Rudistes, je n'ai pas cru devoir différer davantage d'en faire connaître quelques-unes pour prendre date, et pour m'en assurer la propriété, en attendant le moment de les développer dans mon ouvrage.

Je ne chercherai pas à faire ici l'histoire des RUDISTES, ni à m'étendre sur les rapprochemens plus ou moins naturels qu'on a faits sur leur place zoologique, ce qui serait sortir du cadre restreint de ce Mémoire; mais je puis dire que je n'entre nullement dans les vues de Lamarck ni dans celles de M. Deshayes, en ce qui concerne leur classement. Les Rudistes, et je m'engage à le prouver par un grand nombre de faits (1), ne sont point, comme l'ont cru ces auteurs, des Conchifères ou Lamellibranches. On ne doit pas non plus les ériger en classe distincte, comme l'a fait M. Desmoulins; mais tout me donne la certitude que les Rudistes sont, ainsi que l'a judicieusement pensé M. Goldfuss (2), de véritables BRACHIOPODES, si voisins des Cranies, que les *Hippurites* et les *Radiolites* s'en distinguent seulement par des caractères de peu d'importance zoologique. En effet, il suffit de comparer les Hippurites et les Radiolites aux Cranies, dont la place zoologique est bien fixée parmi les Brachiopodes de Cuvier, pour s'assurer que les trois genres se composent également de deux valves coniques, l'une fixe et l'autre libre, dont la contexture est absolument identique. C'est d'abord extérieurement un tissu lâche, fibreux, lamelleux ou poreux, recouvert de lames ou de stries, et en dedans une couche épaisse sur laquelle on remarque deux larges attaches musculaires très profondes, et un assemblage de saillies et de creux sur lesquels je donnerai ailleurs des explications. De ces deux couches conservées chez les Cranies, la plus inférieure disparaît presque toujours par la fossilisation, chez les Radiolites, les Caprines, les Caprotines et les Ichthyosarcolites; il en résulte qu'on trouve, dans l'enveloppe extérieure, et entièrement séparée d'elle par un espace libre, un moule dont on a fait les genres *Birostris*, *Jodamia*, et qui n'a plus de rapports avec la forme intérieure de la partie conservée. Ce caractère singulier qui, dans le même lieu, ne se remarque sur aucune des autres coquilles lamellibranches ou conchifères n'est pas le seul qui puisse toujours faire reconnaître les Rudistes : il en est un autre qui tient

(1) Je traiterai cette question dans ma *Paléontologie*.

(2) *Naturforsh.*, septembre 1839.

évidemment à la contexture du test extérieur, celui de se casser toujours à angle droit avec la surface extérieure, sans que la cassure soit fibreuse, comme chez les *Pinna;* ainsi, à la cassure perpendiculaire aux couches extérieures, au vide qui se trouve entre le moule intérieur et le test extérieur, comme aux caractères déjà indiqués, on distinguera toujours les Rudistes des coquilles lamellibranches.

D'après ces nouvelles vues, je diviserai la classe des BRACHIOPODES en deux ordres :

1° Le premier, les *Brachiopodes réguliers*, caractérisés par un animal fixé aux corps sous-marins au moyen d'une partie charnue, tandis que la coquille n'adhère par aucun point. Ce premier ordre, dont je ne m'occuperai pas ici, comprend les *Lingules*, les *Térébratules*, les *Spirifères*, les *Orbicules*, et tous les autres genres de cette série.

2° Le second ordre, les *Brachiopodes irréguliers* ou *Rudistes* n'ayant plus d'ouverture extérieure par laquelle l'animal puisse se fixer, tandis que la coquille elle-même adhère toujours aux corps par la valve inférieure qui se moule sur les points où elle se fixe.

Je divise l'ordre des Rudistes en deux familles bien distinctes :

1° Les HIPPURIDÉES, composées, dans leur ensemble, de deux valves coniques ou arrondies, dont l'accroissement est circulaire et forme des lignes concentriques égales, plus ou moins régulières. Cette famille comprend les genres *Crania*, *Hippurites* et *Radiolites* (1), dont les caractères sont connus.

2° Les CAPRINIDÉES, composées, dans leur ensemble, de valves dont l'accroissement sur l'une ou sur les deux se fait plus d'un côté que de l'autre, ce qui détermine, soit une valve oblique à sommet latéral et marginal, soit une ou deux valves enroulé[es]

(1) On trouvera peut-être étrange que je revienne au nom de *Radiolites*, depuis quelque temps supprimé et remplacé par celui de *Spherulites;* mais je ne fais ici que rendre justice à Lamarck. Lamarck a formé le genre *Radiolites* en 1801 : il l'a toujours conservé jusqu'en 1819, et M. de Lamétherie n'a parlé des *Sphérulites* qu'en 1805. Il est donc évident que, comme plus ancien, le nom de *Radiolites* doit être préféré à celui de *Sphérulites*, surtout lorsqu'on ne forme qu'un seul genre des deux coquilles.

en spirales. Cette famille comprend les genres *Caprina, Caprotina* et *Ichthyosarcolites.*

Le genre *Caprina* se compose de coquilles divisées intérieurement en plusieurs cavités et dont la valve spirale est libre, d'une contexture composée de fibres longitudinales, et la valve fixe conique, comme celle des Radiolites. En un mot, les Caprines sont des Radiolites dont la valve supérieure est spirale au lieu d'être conique ou plane.

Le genre *Caprotina* se compose, au contraire, de coquilles marquées seulement de côtes saillantes internes, et dont la valve spirale est fixe, et la valve libre, oblique ou spirale, non composée de fibres.

Le genre *Ichthyosarcolite,* tel que je le comprends aujourd'hui, se compose de coquilles dont l'intérieur est divisé transversalement en un grand nombre de cloisons transversales obliques; la valve inférieure est fixe, spirale, enroulée plus ou moins régulièrement sur le même plan; la valve supérieure en est probablement operculaire.

J'ai fait sans doute bien long-temps attendre les considérations géologiques, principal but de ce Mémoire; mais l'ordre des Rudistes étant très peu connu, j'ai cru devoir spécifier exactement les êtres que je comprends dans cette série animale, avant de m'en servir comme moyen d'application.

CONSIDÉRATIONS GÉOLOGIQUES.

Les Rudistes sont disposés, au sein des couches terrestres, par bancs qui, placés à différens étages, y forment des horizons géologiques d'autant plus remarquables qu'on peut les suivre sur une surface immense du continent européen. Ils n'y sont pas disséminés au hasard, comme les autres fossiles. Tandis que tel bassin n'en offre aucune trace dans une épaisseur plus ou moins considérable, on les voit s'y montrer tout-à-coup avec une étonnante profusion et y former, le plus souvent, des lits où ils dominent d'une manière constante. Ils y constituent même des amas qui prouvent évidemment qu'ils ont vécu en famille comme vivent aujourd'hui les Huîtres, sur beaucoup de points de nos

côtes où leurs bancs paraissent, pour ainsi dire, inépuisables. Les lieux où j'ai surtout été frappé de ce fait sont la montagne des Cornes près les Bains-de-Reine (Aude), les environs de Martigues (Bouches-du-Rhône), de Pons, de Royan, de Cognac et d'Angoulême, dans la Charente et dans la Charente-Inférieure. Rien de plus curieux que le banc qui couronne la montagne des Cornes: on y voit les Hippurites et les Radiolites tels qu'ils y vivaient; ils forment un banc épais de quelques mètres, y ont les deux valves (1) diversement contournées, suivant le plus ou moins de place qu'ils ont trouvé les uns entre les autres, et montrent évidemment qu'ils ont vécu dans ce lieu, sans y éprouver de dérangement. Les environs de Martigues offrent absolument les mêmes faits. Je puis en dire autant des *Radiolites foliacea* de l'île d'Aix et de l'île Madame, à l'embouchure de la Charente, qui toujours, dans leur position naturelle, sont pourvus de leurs deux valves; de ceux des bancs de Royan, de ceux des environs d'Angoulême, de ceux de Pons, etc. Les Caprines même, aux environs de Cognac, composent des bancs épais où elles sont si communes, que les rues de Saint-Trojan en sont, en quelque sorte, pavées, et que toutes les murailles en sont bâties.

J'ai voulu commencer par démontrer que les Rudistes, au lieu d'être disséminés au sein des couches, forment des bancs partout où ils se rencontrent. J'ai voulu également indiquer qu'ils ont, le plus souvent, vécu sur le lieu où ils se trouvent, afin d'arriver à conclure que leurs bancs, généralement de peu d'épaisseur relative, peuvent être considérés en géologie comme d'excellens points de repaires pour séparer les terrains par étages ou par couches d'autant mieux marqués, que ces bancs sont toujours au même niveau, qu'ils contiennent partout beaucoup

(1) M. Rolland du Roquan (*Rudistes des Corbières*, page 33) dit que ces coquilles ne sont point en place, « qu'elles ont été violemment arrachées du rocher sur lequel elles s'étaient « fixées durant leur vie, et que, charriées par un torrent, elles ont été accumulées sur ce « point avant son redressement ». Je suis loin d'adopter cette supposition, peu un rapport avec les faits. Si les Rudistes de la montagne des Cornes avaient été ainsi roulés, ils seraient usés sur leurs ongles, ce qui n'est pas, et surtout ils ne seraient pas pourvus des deux valves réunies, comme le sont tous les Rudistes de cette montagne.

d'espèces communes, et qu'ils ont toujours, au-dessus et au-dessous, les mêmes fossiles, comme je vais m'efforcer de le prouver en passant en revue leur succession, au sein des couches par ordre de superposition, depuis leur apparition sur le globe.

Les Rudistes ne paraissent pas avoir jusqu'à présent vécu dans le muschelkalck ni dans les terrains jurassiques; au moins n'y en ai-je jamais vu de traces : ils appartiendraient donc principalement à la formation crétacée, où ils occupent presque tous les étages.

PREMIER ÉTAGE, NÉOCOMIEN.

Les Rudistes ne se sont pas montrés en même temps que les premiers dépôts de l'étage néocomien, mais ils forment, au-dessus, un horizon très marqué au pourtour du bassin méditerranéen ou provençal. Lorsqu'on a traversé, dans ce bassin, les couches néocomiennes les plus inférieures, souvent sans fossiles, celles qui contiennent les *Ammonites radians*, *Leopoldinus*, *Cryptoceras*, *Difficilis*, *Clypeiformis*, etc., constituant mes couches néocomiennes inférieures (1), on trouve un banc plus ou moins épais d'un calcaire très blanc, comme pétri de Rudistes avec les deux valves.

Ce banc que j'appellerai *première zone de Rudistes*, indiqué depuis long-temps par M. Élie de Beaumont sous le nom de *calcaire à Dicerate*, forme, en effet, une zone très prononcée qu'on peut suivre, par intervalle, depuis la Méditerranée jusqu'aux Alpes suisses. On le trouve près d'Alais (Gard), à Martigues (où il s'exploite comme craie chimique), à Cassis (Bouches-du-Rhône), à Orgon (Vaucluse), aux environs de Grenoble (Isère), et jusque dans les montagnes qui environnent Chambéry (Savoie); il paraît aussi former la partie supérieure du mont Salève. Cette première zone de Rudistes des plus remarquables contient, avec le *Nerinea gigantea* de M. d'Hombre Firmas et le *Pterocera Beaumontianus*, les Rudistes suivans, qui se retrouvent sans exception sur toute la ligne indiquée :

(1) Voyez *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 421.

Radiolites neocomiensis d'Orb. (1)
Caprotina ammonia d'Orb. (*Chama ammonia* Goldfuss.).
— *Lonsdalii* d'Orb. (*Diceras Lonsdalii* Fitton.).
— *trilobata* d'Orb. (*Caprina trilobata* d'Orb.).
— *lamellosa* d'Orb. (2)

Cette première zone de Rudistes, propre au bassin méditerranéen, paraît pourtant être indiquée dans le bassin parisien, puisqu'on retrouve une de ses espèces (le *Caprotina Lonsdalii*), sur le sol de l'Angleterre : son horizon est tellement marqué, que je m'en suis servi comme limites de mes terrains néocomiens inférieurs et supérieurs. En effet, tout ce qui se rencontre au-dessous constitue mes couches néocomiennes inférieures, tandis que le banc lui-même et les fossiles qui lui sont supérieurs forment mes couches néocomiennes supérieures.

DEUXIÈME ÉTAGE, GAULT.

Dans tout l'étage crétacé si tranché par ses fossiles, et auquel j'ai réservé le nom de gault, qu'il soit à l'état argileux ou à l'état de grès vert, je n'ai encore vu aucune trace de Rudistes. On pourrait croire, dès-lors, que ces fossiles lui sont tout-à-fait étrangers.

TROISIÈME ÉTAGE, CRAIES ET CRAIES CHLORITÉES.

C'est principalement dans cet étage que les Rudistes se sont développés en très grand nombre et sont venus former des zones bien arrêtées, séparant, par tranches distinctes, les assises

(1) RADIOLITES NEOCOMIENSIS d'Orb. *Testâ conicâ, carinatâ, sublævigatâ ; aperturâ compressâ, undulatâ, subtriangulari ; valvâ inferiore conicâ, anticè posticèque carinatâ ; sublævigatâ, longitudinaliter undato-costatâ : costis plurimis evanescentibus ; valvâ superiore planâ.*

Dimensions : Longueur 80 millim.; largeur, 50 millim.

Localités : Terrain néocomien, Martigues (Bouches-du-Rhône, Chambéry, Savoie).

(2) CAPROTINA LAMELLOSA d'Orb. *Testâ çonicâ, obliquatâ ; valvâ inferiore conicâ, transversìm rugoso-lamellatâ, unco contorto ; valvâ superiore convexiusculâ, striis concentricis ornatâ.*

Dimensions : Longueur, 140 millim.; largeur, 100 millim.

Localités : Terrain néocomien, environs de Martigues (Bouches-du-Rhône).

des deux grands dépôts crétacés pyrénéen et méditerranéen. Ma seconde *zone de Rudistes* se montre dans le bassin pyrénéen avec les premiers dépôts crétacés. C'est elle qui, immédiatement au-dessus des argiles gypseuses, à lignites, occupe une ligne nord-ouest et sud-sud-est, depuis Cognac jusqu'à l'île d'Aix, et vient y former une zone très prononcée que j'ai pu suivre toujours dans la même direction : à l'île d'Aix, où elle est représentée au nord par un grès rouge à gros grains, et au sud par un calcaire blanc crayeux; à l'île Madame, où elle forme un calcaire bleuâtre argileux; à Nancras, à Saint-Trojan, près de Cognac, au nord d'Angoulême, où elle est composée d'un calcaire analogue à celui de l'île d'Aix.

Cette seconde zone de Rudistes, d'une épaisseur qui varie de dix à douze mètres, contient partout les mêmes espèces, le plus souvent en place et avec leurs valves réunies. Ces espèces sont les suivantes :

Radiolites foliacea d'Orb. (*Sphærulites foliacea, auctorum*).
— *triangularis* d'Orb. (1)

(1) R. TRIANGULARIS d'Orb. *Testâ conicâ, depressâ, lævigatâ, aperturâ subtriquetrâ; inferiore multò majore, conicâ, triangulari, posticè acuminatâ, subtùs lateribusque subcarinatâ; valvâ superiore planâ, vel concavâ, lamellis concentricis ornatâ.*

Dimensions : longueur, 100 millim.; largeur, 90 millim.

Localités : Craie chloritée inférieure à l'île Madame, de Nancras, de l'île d'Aix (Charente-Inférieure), de Cognac (Charente).

R. POLYCONILITES d'Orb. *Testâ conicâ, elevâtâ : aperturâ ovali; valvâ inferiore multò majore, conicâ, obliquatâ, lævigatâ, transversìm lamellatâ; valvâ superiore planâ, lævigatâ, corneâ; vertice laterali, lobatâ.*

Dimensions : Longueur, 100; largeur, 110 millim.

Localités : Craie chloritée inférieure de l'île Madame, de Nancras (Charente-Inférieure), d'Angoulême (Charente).

R. FLEURIAUSA d'Orb. *Testâ conicâ, lævigatâ, aperturâ anguloso-undulatâ; valvâ inferiore conicâ, longitudinaliter quinque costatâ, transversìm lamellis imbricatis ornatâ; valvâ superiore?*

Dimensions : Hauteur, 15 millim.; diamètre, 14 millim.

Localités : Craie chloritée inférieure, île Madame, île d'Aix (Charente-Inférieure).

R. LAMELLOSA d'Orb. *Testâ conicâ, lævigatâ; aperturâ compressâ, posticè undulatâ; valvâ inferiore conicâ, longitudinaliter tri-costatâ, transversìm lamellis tectis undulatis crenatâ.*

Dimensions : Longueur, 20 millim.; largeur, 20 millim.

Localités : Craie chloritée inférieure, île d'Aix (Charente-Inférieure).

— *polyconilites* d'Orb. (*Polyconilites* Roulland).
— *Fleuriausa* d'Orb.
— *lamellosa* d'Orb.

Caprina adversa d'Orb. père (Annales du Muséum).
— *quadripartita* d'Orb. (Revue Cuviérienne, 1839, p. 169).
— *semistriata* d'Orb. (Revue Cuviérienne, 1839, p. 169).
— *costata* d'Orb. (Revue Cuviérienne, 1839, p. 169).
— *striata* d'Orb. (Revue Cuviérienne, 1839, p. 169).

Caprotina rugosa d'Orb. (1)
— *navis* d'Orb. (*Spherulites navis* Roland).
— *lævigata* d'Orb.

Ichthyosarcolites triangularis Desmarets.

Cette zone, où l'on trouve le *Nautilus triangularis*, la petite variété de l'*Exogyra columba* et beaucoup d'autres fossiles inédits, est immédiatement recouverte des bancs de l'*Ostrea biauriculata*. Elle me paraît correspondre tout-à-fait, par ces fossiles, aux grès verts de la Sarthe, aux étages inférieurs des craies chloritées du bassin parisien; mais, avec les Rudistes, elle ne s'est montrée jusqu'à présent que dans les départemens de la Charente et de la Charente-Inférieure, sur la ligne que j'ai indiquée, et dans le département de la Dordogne, non loin de Nontron.

Entre cette seconde *zone de Rudistes* et la troisième, on trouve,

(1) CAPROTINA RUGOSA d'Orb. *Testâ compressâ; valvâ inferiore irregulari, sinistrorsùm subspirali, transversìm inæqualiter rugoso-lamellosâ; valvâ superiore complanatâ, concentricè rugosâ.*

Diamètre, 230 millim.

Localité: Craie chloritée inférieure, île Madame (Charente-Inférieure).

C. NAVIS d'Orb. *Testâ suprà convexâ, subtùs planâ; valvâ inferiore, dextrorsùm subspirali transversìm rugoso-lamellatâ, longitudinaliter sulcatâ; valvâ superiore convexâ, striatâ, apice incurvatâ.*

Diamètre, 120 millim.

Localité: Craie chloritée inférieure à l'île Madame (Charente-Inférieure), à Angoulême (Charente).

C. LÆVIGATA d'Orb. *Testâ complanatâ, lævigatâ; aperturâ semilunari; valvâ inferiore sinistrorsum spirali, externè bicarinatâ, suprà lævigatâ, subtùs transversìm striatâ; valvâ superiore elevatâ carinatâ costatâ, subspirali, apice acuto.*

Diamètre, 160 millim.

Localité: Craie chloritée inférieure, île Madame, Nancras (Charente-Inférieure) Saint-Trojan et Angoulême (Charente).

dans le bassin pyrénéen, des couches puissantes contenant la grande variété de la *Gryphæa columba;* et, dans ses alternances et au-dessus, les *Ammonites rhotomagensis*, *Mantellii*, *Fleuriausianus* et *Wolgarii*, dont l'horizon est si bien marqué à Rouen, au cap Blanc-Nez, près de Saumur, près du Mans, à Cassis, dans les bassins parisien et méditerranéen.

La *troisième zone de Rudistes* se montre à l'ouest du bassin pyrénéen à Pons, à Saint-Savinien près de Balanzac, à Jonzac (Charente-Inférieure), à Angoulême (Charente), aux Piles (Dordogne), où elle forme un banc puissant d'un calcaire blanchâtre assez tendre, exploité partout, pour les constructions des bâtimens, et donnant la meilleure pierre de taille de ces départemens. Dans cette partie du bassin pyrénéen on trouve les espèces suivantes :

Hippurites cornupastoris Desmoulins.
— *organisans* Montfort.
Radiolites Ponsiana d'Orb. (*Sphærulites Ponsiana* d'Archiac).
— *lombricalis* d'Orb. (1)
— *radiosa* d'Orb.
— *calceoloides* d'Orb. (*Sphærulites calceoloides* Desmoulins).
— *angulosa* d'Orb.
— *Martiniana* d'Orb.

(1) R. LOMBRICALIS d'Orb. *Testâ elongatâ; aperturâ subrotundatâ; valvâ inferiore elongatissimâ, gracili, contortâ, longitudinaliter costatâ : costis inæqualibus ornatâ.*

Dimensions : Longueur, 100 mill.; diamètre, 10 mill.

Localité : Craie chloritée moyenne, Angoulême (Charente); Périgueux (Dordogne).

R. ANGULOSA d'Orb. *Testâ elongatâ; aperturâ subquadratâ, externè angulosâ; valvâ inferiore elongatâ, conicâ, subquadrilaterâ, longitudinaliter angulosâ : angulis armatis, intermediisque costis elevatis ornatâ; valvâ superiore subcomplanatâ.*

Dimensions : Longueur, 100 millim.; largeur, 90 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Pons (Charente-Inférieure).

R. MARTINIANA d'Orb. *Testâ elevatâ, obliquâ; aperturâ, subcirculari marginatâ; valvâ inferiore conicâ, irregulari, lamellis numerosis inæqualibus transversim ornatis; valvâ superiore convexâ, lamellis concentricis munitâ.*

Dimensions : Longueur, 130 millim.; diamètre, 100 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Angoulême (Charente); Martigues (Bouches-du-Rhône).

Caprotina Archiaciana d'Orb. (1)

A l'est du bassin pyrénéen, à la montagne des Cornes, près des Bains-de-Reine, à Bugarache et dans une grande partie des Corbières (Aude), j'ai retrouvé, au même niveau, un banc calcaire que je regarde comme de la même époque. Il contient, avec quelques espèces identiques, qui prouvent la contemporanéité, un bon nombre d'espèces distinctes. Ces dernières sont :

Hippurites organisans Montfort.
— *bioculata* Lamarck.
— *sulcata* Defrance.
— *gigantea* d'Hombre-Firmas (*H. tumida* Rolland).
— *canaliculata* Rolland du Roquan.
— *striata* Defrance.
Radiolites Ponsiana d'Orb.
— *Angeiodes* Lamarck.
— *Pailletteana* d'Orb. (2)
Caprina Boissyi d'Orb. (Revue Cuvierienne, 1839).
— *Aguilloni* d'Orb. (Revue Cuvierienne, 1839).
— *carinata* d'Orb. (3)

Si maintenant, je réunis les bancs de Rudistes des calcaires de Martigues, des grès verts de Cassis (Bouches-du-Rhône), du calcaire de la Cadières, près de Toulon (Var), des grès verts d'Uchaux, de Piolen (Vaucluse), du calcaire d'Alais (Gard),

(1) CAPROTINA ARCHIACIANA d'Orb. *Testâ elevatâ ; aperturâ compressâ, angulatâ ; valvâ inferiore lævigatâ, sinistrorsùm subspirali externè carinato-cristatâ ; valvâ superiore subspirali, carinatâ, lævigatâ.*

Diamètre : 55 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Pons (Charente-Inférienre), Angoulême (Charente).

(2) R. PAILLETTEANA d'Orb. *Testâ depressâ, suborbiculari ; aperturâ circulari, latomarginatâ ; valvâ inferiore brevi, conicâ, lævigatâ, lamellis concentricis latis, undulatisque ornatâ ; valvâ superiore depressâ ; dilatatâ, lamellosâ.*

Dimensions : Longueur, 35 millim. ; diamètre, 80 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Corbières (Aude).

(3) CAPROTINA CARINATA d'Orb. *Testâ elevatâ ; aperturâ subtriangulari ; valvâ inferiore dextrorsùm subspirali, externè carinatâ, transversìm costato-lamellosâ ; valvâ superiore ovali, lævigatâ, striis concentricis ornatâ.*

Dimensions : 65 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Corbières (Aude).

constituant une seule et même zone, renfermant toujours, à peu de choses près, les mêmes espèces, et formant un vaste horizon dans le bassin méditerranéen, je trouverai que ces bancs appartiennent encore à la troisième zone de Rudistes du bassin pyrénéen, tant par les espèces qu'ils contiennent que par les autres fossiles qu'ils renferment. Les Rudistes sont les suivans :

Hippurites organisans Montfort.
— *bioculata* Lamarck.
— *sulcata* Defrance.
— *gigantea* d'Hombre-Firmas.
— *canaliculata* Rolland.
Radiolites Ponsiana d'Orb.
— *Sauvagesii* d'Orb. (*Spherulites Sauvagesii* d'Hombre-Firmas).
— *Martiniana* d'Orb.
— *acuticostata* d'Orb. (1)
Radiolites excavata d'Orb. (2)

(1) R. ACUTICOSTATA d'Orb. *Testâ elongatâ, angulosâ; aperturâ irregulari, sinuatâ; valvâ inferiore conicâ, elongatâ, longitudinaliter 4-vel 5-costatâ, intermediisque costis parvulis elevatis, acutis, inæqualibus ornatâ; valvâ superiore subplanâ, profundè radiatâ.*

Dimensions : Longueur 70 millim.; larg. 45 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Martigues (Bouches-du-Rhône).

(2) R. EXCAVATA d'Orb. *Testâ elongatâ, compressâ; aperturâ oblongâ, anticè rotundatâ, posticè truncatâ; valvâ inferiore elongatâ, compressâ, posticè longitudinaliter bicostatâ, intermediisque profundè excavatâ, anticè costis inæqualibus ornatâ.*

Dimensions : Longueur, 138 millim.; largeur, 70 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Martigues (Bouches-du-Rhône).

R. SQUAMOSA d'Orb. *Testâ elongatâ, subcylindricâ; aperturâ subrotundatâ, marginatâ; margine plicatâ; valvâ inferiore elongato-conicâ, subcylindricâ, transversìm lamellis numerosis imbricatis ornatâ, longitudinalibus subcostatâ; valvâ superiore convexâ.*

Dimensions : Longueur, 120 millim.; largeur, 40 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Martigues (Bouches-du-Rhône).

R. HORRIDA d'Orb. *Testâ brevi, horridâ; valvâ inferiore brevi, obliquatâ, longitudinaliter costatâ : costis crassis, transversìm lamellosis, imbricatis ornatâ; valvâ superiore elevatâ, obliquatâ, apice laterali, costis lamellosis radiantibus.*

Dimensions : longueur, 95 millim.; largeur, 65 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, Martigues (Bouches-du-Rhône).

CAPROTINA SUBÆQUALIS d'Orb. *Testâ elevatâ; aperturâ oblongâ; valvâ inferiore sinistrorsùm subspirali externè carinatâ, lævigatâ, sulco longitudinaliter ornatâ; valvâ superiore subspirali, rotundatâ, convexâ, lævigatâ.*

Diamètre, 60 millim.

Localité : Craie chloritée moyenne, La Cadières (Var).

— *squamosa* d'Orb.
— *horrida* d'Orb.
Caprina Aguilloni d'Orb.
— *Coquandiana* d'Orb.
— *subæqualis* d'Orb.

Il résulte de ce qui précède que, si l'on compare les espèces du bassin pyrénéen, dont le niveau géologique m'est bien connu, à celles du bassin méditerranéen, qui me l'est également, on trouvera qu'il y a huit espèces communes, savoir :

Hippurites organisans.
— *bioculata.*
— *sulcata.*
— *gigantea.*
— *canaliculata.*
Radiolites Martiniana.
— *Ponsiana.*
Caprina Aguilloni.

C'en est assez, je crois, pour prouver leur parfaite contemporanéité, surtout lorsqu'il s'y joint beaucoup d'autres fossiles. Ce résultat, qui fixe définitivement l'horizon géologique des couches à Rudistes du bassin méditerranéen, n'est pas de peu de valeur. Non-seulement il donne, comme on le voit, l'âge certain des fossiles d'Uchaux, analogues à ceux de Goseau, mais encore il offre, par comparaison, le niveau géologique de tous les bancs de Rudistes du Vicentin, du Véronais, du Tyrol, de l'Illyrie, de la Transylvanie, de l'Albanie, de la Morée, de la chaîne du Liban, du mont Sinaï, d'Égypte, d'Autriche, de la Turquie d'Europe, etc.

En effet, Uchaux, que M. Michelin a comparé à Gérodot (Aube), et qu'il rapporte, dans sa Zoophytologie, aux *grès vert inférieur,* ne contient aucun des fossiles du gault et appartient évidemment, par tout ce qu'il renferme, à la même époque que la montagne Sainte-Catherine, de Rouen, ou à ma troisième zone de Rudistes; ce qui est la même chose. Ce fait géologique est assez important pour que je n'aie pas dû laisser se perpétuer une erreur funeste dans une science naissante.

En profitant de l'extrême bonté de M. Cordier, j'ai vu, dans

les collections géologiques du Muséum d'Histoire naturelle: 1° les Rudistes du Sinaï rapportés par M. Lefebvre, et j'en ai reconnu l'identité avec ma troisième zone; 2° les Rudistes d'Égypte recueillis par le même voyageur : ils m'ont offert l'*Hippurites sulcata* et le *Radiolites ponsiana,* plus une Nérinée que je trouve à Pons et à la Cadières avec ces deux espèces (*Nerinea Requieniana* d'Orb.); 3° les Rudistes de l'île de Santorin, en Morée, provenant du voyage de M. Virlet : ils renferment le *R. sauvagesii;* 4° les Rudistes de Bosnie (Turquie d'Europe), donnés par M. Boué; 5° ceux d'Autriche (Untersberg, Waggraben, etc.), obtenus par le même savant : ils m'ont offert les *Hippurites gigantea Organisans* et les *Radiolites cornu-pastoris;* 6° ceux du Vicentin, ramassés par M. Lucas, parmi lesquels se trouve l'*H. gigantea;* il ne m'est plus resté de doute sur leur contemporanéité avec ma troisième zone de Rudistes. Ainsi toutes les couches de Rudistes du midi de l'Europe appartiendraient à la même époque, et seraient d'un horizon géologique qui correspondrait aux parties supérieures de la zone occupée, au sein des craies chloritées ou craies tufau, par les *Ammonites Rhotomagensis, Lewesiensis, Mantellii,* le *Turrilites costatus,* etc.

En remontant au-dessus de ma troisième zone de Rudistes, on trouve, dans la partie occidentale du bassin pyrénéen, une suite de couches renfermant beaucoup de fossiles, tels que le *Pecten striati-costatus, Ostrea carinata, biauricularis, Plagiostoma aspera,* etc., et beaucoup d'autres fossiles inédits, que je ferai connaître dans ma Paléontologie. On arrive enfin, en remontant toujours, aux régions les plus supérieures des couches crétacées de cette partie de la France où se montre ma *quatrième zone de Rudistes.* Elle est à découvert sur toute la côte, à l'embouchure de la Gironde, depuis la Pointe-Nègre, à trois lieues à l'ouest de Royan, jusqu'auprès de Mortagne. Elle se compose de couches puissantes, remplies de fossiles de plus de cent espèces différentes (1), au milieu desquels sont disséminés un grand

(1) Les plus caractéristiques et les plus connus sont le *Mytilus Dufrenoyi* et le *Lima maxima* de M. d'Archiac. La plupart sont inédits, surtout les Polypiers, qui y sont très nombreux.

nombre de Rudistes, presque toujours dans leur position naturelle et ayant leurs deux valves réunies. Cette couche, qu'on trouve également dans le département de la Dordogne, renferme les espèces suivantes :

Hippurites Espaillaciana d'Orb. (1)
Radiolites crateriformis d'Orb. (*Spherulites id.* Desmoulins).
— *Hœninghaussii* d'Orb. (*Spherulites id.* Desmoulins).
— *Bournoni* d'Orb. (*Spherulites id.* Desmoulins).
— *dilatata* d'Orb. (*Spherulites id.* Desmoulins).
— *alata* d'Orb. (2)
— *acuta* d'Orb.
— *conica* d'Orb.

Ces espèces sont donc toutes différentes de celles des zônes précédentes, et forment un dernier horizon géologique aux parties les plus supérieures des terrains crétacés du bassin pyrénéen, horizon qui, jusqu'à présent, ne s'est montré nulle autre part.

Ayant traversé l'ensemble des terrains crétacés, j'arrive enfin aux dernières limites de cette formation, où je trouve ma *cinquième zone de Rudistes.* Là, ces fossiles n'existent plus sous

(1) HIPPURITES ESPAILLACIANA d'Orb. *Testâ conicâ, brevi ; aperturâ subrotundatâ ; valvâ inferiore conicâ, brevi, longitudinaliter costatâ : costis subæqualibus, numerosis ornatâ, transversìm undato-plicatâ.*

Dimensions : Longueur, 30 millim. ; largeur, 30 millim.

Localité : Craie chloritée supérieure, Royan (Charente-Inférieure).

(2) R. ALATA d'Orb. *Testâ conicâ, elevatâ, obliquâ ; aperturâ compressâ, subtriangulari ; valvâ inferiore conicâ, lævigatâ, transversìm lamellosâ : lamellis lateraliter alæformibus ; valvâ superiore planâ, lamellis concentricâ ornatâ.*

Dimensions : Longueur, 55 millim. ; largeur, 60 millim.

Localité : Craie chloritée supérieure, Royan (Charente-Inférieure).

R. ACUTA d'Orb. *Testâ elongatâ, aperturâ irregulari, polygonâ ; valvâ inferiore elongatâ, conicâ, lævigatâ, longitudinaliter posticè bicostatâ, uni-sulcatâ.*

Dimensions : Longueur, 25 millim. ; diamètre, 8 millim.

Localité : Craie chloritée supérieure, Royan (Charente-Inférieure).

R. CONICA d'Orb. *Testâ brevi ; aperturâ subcirculari, inæquali limbatâ ; valvâ inferiore conicâ, dilatatâ, transversìm lamellatâ, longitudinaliter striatâ ; valvâ superiore convexâ, sublævigatâ.*

Dimensions : Longueur, 40 millim. ; largeur, 50 mill.

Localité : Craie chloritée supérieure, Royan (Charente-Inférieure.

la forme des Hippurites, des Radiolites, des Caprines et des Caprotines, qu'on a vus occuper seuls les quatre zones précédentes ; mais ils s'y remarquent sous la simple apparence de *Crania*. Ce n'est pas non plus dans le midi seulement qu'ils se rencontrent, mais vers le nord de l'Europe. C'est dans la craie blanche de Suède, dans celle de Paris, d'Angleterre, dans la craie à polypiers de Maëstricht, de Sainte-Colombe (Cotentin), qu'on trouve les espèces suivantes :

Crania nummulinus Lamarck.
— *nodulosa* Hœninghauss.
— *antiqua* Lamarck.
— *tuberculata* Nilson.
— *Parisiensis* Defrance.
— *nodulosa* Hœninghauss.
— *striata* Defrance.
— *costata* Sowerby.
— *spinulosa* Nilson

Au dessus des dernières couches du terrain crétacé, les Rudistes ne se montrent plus en nombre. Il paraît pourtant que, sous la forme de *Crania*, on en trouve une espèce au sein des couches tertiaires du bassin bordelais. Quelques espèces du même genre sont vivantes dans la Méditerranée et dans les mers de l'Inde, et témoignent encore de leur existence actuelle ; ainsi les Rudistes, si nombreux dans tout le système crétacé, ne s'offrent, au sein de nos mers, que sous la forme de Cranies, seuls représentans de nos jours de cette famille si remarquable, caractérisant tous les étages des terrains crétacés.

RÉSUMÉ.

En résumé, les Rudistes ne sont point jetés au hasard dans les couches crétacées. Ils y forment, au contraire, des zones tranchées, et bien distinctes, non-seulement par les fossiles qui les entourent, mais encore par les espèces qui les accompagnent. Ces zones, dont j'ai parlé en général, sont réparties ainsi qu'il suit :

La *première zone de Rudistes,* très prononcée dans le bassin méditerranéen et marquée sur une grande surface, ne s'est pas montrée à moi dans le bassin pyrénéen et ne paraît représentée que par une seule espèce dans le bassin parisien. Elle sert de limites entre mes terrains néocomiens supérieurs et inférieurs.

La *seconde zone de Rudistes* occupe la région inférieure des craies chloritées des parties occidentales du bassin pyrénéen, n'ayant pas été reconnue jusqu'à présent dans les bassins parisien et méditerranéen. Elle ne contient d'ailleurs aucune espèce analogue à celles de la première zone.

La *troisième zone de Rudistes,* la plus généralement répandue, occupant la région supérieure de la zone de l'*Ammonites Rhotomagensis*, se montre à l'est et à l'ouest du bassin pyrénéen, partout dans le bassin méditerranéen, depuis la France, le Vicentin, la Transylvanie, l'Albanie, la Morée, les monts Liban et Sinaï, etc. Elle paraît manquer dans le bassin parisien, où l'on n'en a trouvé que des fragmens isolés. Cette zone ne contient aucune des espèces de la seconde.

La *quatrième zone de Rudistes,* très épaisse à la partie supérieure de la craie chloritée de l'extrémité occidentale du bassin pyrénéen, ne s'est pas encore montrée ailleurs. Elle renferme des espèces tout-à-fait distinctes des zones précédentes.

La *cinquième zone de Rudistes,* très prononcée dans le bassin parisien, surtout dans le golfe du Cotentin et à Maëstricht, caractérise les dernières couches du système crétacé (les craies blanches). Non-seulement elle ne contient aucune des espèces des autres zones de Rudistes, mais encore elle n'est composée que des espèces du genre *Crania*, inconnues dans les zones inférieures, et se trouvant encore représentés dans nos mers actuelles.

Il ressort évidemment des faits ci-dessus énoncés, les conséquences suivantes, de la plus haute importance, soit dans leur application aux grandes questions philosophiques de la zoologie, soit pour la reconnaissance et la classification des époques géologiques des terrains.

1° Les Rudistes, au lieu d'être disséminés dans la masse, for-

ment des dépôts successifs, des bancs, dont l'horizon est tranché. Ils peuvent dès-lors être considérés comme les meilleurs jalons qu'on puisse prendre pour limites des couches.

2° Ces zones distinctes de Rudistes, déposées au sein d'un même bassin et dans une succession de couches peu disloquées, ainsi qu'on le voit à l'ouest du bassin crétacé pyrénéen, pourraient prouver qu'il n'y avait pas besoin de grandes commotions locales pour amener dans un même lieu des faunes différentes, mais que, sans doute, des causes eloignées influaient sur ce remplacement successif d'une faune par une autre.

3° Les Rudistes ont paru cinq fois à la surface du globe dans le système crétacé, chaque fois sous des formes entièrement différentes, sans qu'il y eût de passage zoologique dans les espèces, ni de transport des individus d'une zone géologique dans l'autre. Ainsi les faunes respectives des cinq zones de Rudistes, soit dans des étages différens, soit dans les couches d'un même étage,ont été successivement anéanties et remplacées par d'autres tout-à-fait distinctes, ce qui n'annoncerait, dans cette série d'êtres, aucun passage ni dans les formes, ni dans les couches qui les renferment.

4° Les Rudistes divisés par zones bien tranchées, au sein des terrains crétacés, y forment des horizons plus ou moins étendus, et toujours dans une même position respective par rapport aux autres fossiles; dès-lors la répartition des êtres, dans les couches terrestres, ne serait point due au hasard, mais, comme je l'ai déjà trouvé pour les céphalopodes (1), elle serait le résultat de la succession, dans un ordre invariable, de faunes plus ou moins nombreuses, dont la connaissance parfaite est destinée à donner, par la suite, l'histoire chronologique de la zoologie ancienne du globe.

Il me reste à traiter une dernière question non moins importante. C'est celle de l'état des différens bassins géographiques à l'instant où vivaient les cinq faunes de Rudistes. Lors de la première zone, le bassin méditerranéen seul la pos-

(1)Voyez *Paléontologie française*, terrains crétacés, tome 1, page 437.

sédait au complet, tandis qu'une seule espèce de Rudistes, égarée, se montrait en Angleterre pour témoigner, avec les autres fossiles, de leur contemporanéité avec le bassin parisien. La seconde zone ne se rencontre que dans le bassin pyrénéen. La troisième dans les bassins pyrénéen et méditerranéen, tandis qu'elle n'est marquée que par des indices dans le bassin parisien. La quatrième est encore spéciale au bassin pyrénéen. La cinquième, aucontraire,paraît propre au bassin parisien et à ceux de la Belgique et de la Suède. Ainsi, les trois grands bassins pyrénéen, parisien et méditerranéen, auraient, à chaque époque, montré des différences si marquées qu'il est impossible de ne pas supposer qu'ils n'aient, à l'instant de ces faunes, conservé des limites plus ou moins circonscrites.

J'ai pensé, du reste, que le meilleur moyen de démontrer l'ensemble comparatif de tous les faits contenus dans ce mémoire, était de présenter, en un seul tableau (1), les résultats généraux auxquels je suis arrivé par l'application de la zoologie à la classification par étage et par zone des trois grands bassins des terrains crétacés de la France, application principalement basée sur l'étude des Rudistes et des Céphalopodes.

(1) Voyez le TABLEAU ci-joint.

APPLICATION DE LA ZOOLOGIE A LA CLASSIFICATION, PAR ÉTAGES ET PAR ZONES, DES TERRAINS CRÉTACÉS DE LA FRANCE,

BASÉE PRINCIPALEMENT SUR L'ÉTUDE DES RUDISTES ET DES CÉPHALOPODES.

TERRAINS CRÉTACÉS.

Étages	Zones	Bassin Méditerranéen.	Bassin Pyrénéen.	Bassin Parisien.
ÉTAGE DE LA CRAIE. — Craie blanche.	2e zone de Rudistes.		[illegible]	[illegible]
	1re zone de Rudistes.		[illegible]	
ÉTAGE DU GAULT. — Gault supérieur.	2e zone de Rudistes.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	1re zone de Rudistes.	[illegible]		[illegible]
ÉTAGE NÉOCOMIEN. — Néocomien supérieur.	1re zone de Rudistes.	[illegible]		[illegible]
		[illegible]		[illegible]
Néocomien inférieur.		[illegible]		[illegible]

MÉMOIRE *sur les Tardigrades*,

Par M. DOYÈRE.

CHAPITRE III. (1)

RAPPORTS ZOOLOGIQUES DES TARDIGRADES.

L'anatomie des Tardigrades, telle que je l'ai exposée dans le chapitre précédent, m'avait paru susceptible d'être conciliée avec la réunion proposée par M. Dujardin, entre ces animaux et les Rotateurs, et avec l'établissement de la classe des SYSTOLIDES. Depuis l'époque où j'annonçai ce résultat (2), j'ai étudié avec assez de soin quelques genres de Rotateurs, et cette nouvelle étude a modifié notablement les idées que je m'étais faites sur plusieurs points importans, sans avoir pourtant complètement infirmé celle dont il s'agit. Je crois donc devoir exposer avec détails les élémens principaux dont cette opinion s'est formée. La discussion qui va suivre ne saurait avoir pour résultat de fixer ce point de la science ; mais peut-être aura-t-elle un autre genre d'utilité, en établissant nettement l'état de la question, et en provoquant à de nouvelles recherches.

Voici sur quelles considérations s'appuyait M. Dujardin, lorsqu'il proposait de réunir en une seule classe les Rotateurs et les Tardigrades. (3)

1° « Les uns et les autres ont la faculté de pouvoir se con-« tracter brusquement et à plusieurs reprises, de manière à faire

(1) Voyez pour les chapitres précédens, le tome XIV de ce recueil (deuxième série, page 269).

(2) Ann. des Sc. nat., 2e série. T. XIV, 1840, p. 277.

(3) Ann. des Sc. nat., 2e série. T. X, 1838, p. 186.

« rentrer sous l'enveloppe moyenne du corps les extrémités, ou « au moins l'extrémité antérieure.

2° « Ils ont toujours une enveloppe résistante, souvent même « cornée, et ne se décomposant point par diffluence comme les « Infusoires.

3° « Ils ont un canal digestif simple, droit ou presque droit, « ce qu'on ne voit pas non plus chez les Infusoires.

4° « Ils ont un appareil mandibulaire mu par des muscles spé- « ciaux, et composé de pièces articulées cornées, analogues à « celles de l'armure œsophagienne des Annelides, et aux cro- « chets de certains Helminthes, et nullement comparables aux « baguettes cornées rangées en manière de nasse autour de la « bouche de certains Infusoires.

5° « Enfin, ils se multiplient exclusivement par des œufs peu « nombreux, et proportionnellement très volumineux, et jamais « par division spontanée ou par gemmes comme les Infusoires « et les Polypes. »

M. Dujardin fait voir ensuite que l'on ne doit attacher qu'une importance très secondaire aux organes de locomotion, à ces appendices si singuliers, qu'une mauvaise interprétation des apparences optiques qu'ils produisent à fait appeler du nom de *roues*. Parmi les Rotateurs en effet, un grand nombre ne les possèdent pas; et les *Floscularia*, les *Stephanoceros*, les *Chætonotus*, ne diffèrent pas beaucoup moins des Rotateurs proprement dits, quant à leurs appareils de locomotion, que les Tardigrades eux-mêmes. Mais toutes ces considérations prouvent plutôt, il faut bien le reconnaître, la nécessité de ne pas laisser ces divers animaux parmi les Infusoires, et le danger qu'il peut y avoir à conclure de leur organisation, l'organisation de ceux-ci, que la légitimité d'un rapprochement tendant à en faire l'une des *familles naturelles du règne animal*. A cela s'opposent ou paraissent s'opposer des disparates incontestables, et portant sur quelques-uns des systèmes auxquels la plupart des zoologistes systématiques accordent le plus d'importance. Il faut donc que l'étude complète que nous venons de faire de celui des deux groupes à réunir que l'on connaissait le moins, nous fournisse des argumens nouveaux. Or, ce que je dois dire

dès maintenant, c'est que cette étude, en même temps qu'elle nous montre des rapprochemens certains, fondés sur des analogies manifestes, sur des ressemblances qui vont jusqu'à l'identité, nous présente des dissemblances peut-être encore plus considérables. Commençons par les analogies.

En comparant les Tardigrades à l'ensemble tout entier des Rotateurs, quant à la construction de la bouche et de l'appareil pharyngien, ainsi que l'a fait M. Dujardin, nous n'y trouverions, comme lui, que des rapports de composition générale, ou tout au plus, et seulement dans certains cas, des rapports analogiques tels que ceux que tout le monde reconnaît maintenant entre la bouche des Insectes ou des Crustacés broyeurs, et celle des Insectes ou des Crustacés suceurs. Mais il est quelques types où les rapports sont certainement beaucoup plus étroits, et qui semblent faits pour opérer, du moins quant au point de vue dont il s'agit, le rapprochement entre ces deux formes animales en apparence si différentes: ce sont les deux genres *Rattule* (1) et *Plagiognathe* (2), ce dernier surtout. Si nous en jugeons, en effet, par les descriptions et les figures qu'en a données M. Dujardin, leur appareil mandibulaire se compose : 1° d'une tige médiane droite, regardée par cet observateur comme un simple *support* (*fulcrum*), ces noms et cette détermination sont également appliqués par lui à la tige médiane des Tardigrades, tige que j'ai fait voir être un tube à travers lequel se fait l'exhaustion des alimens liquides. 2° de *branches latérales* ayant la même disposition, et les mêmes connexions avec la tige médiane, que les *branches latérales* ou *stylets* de l'appareil pharyngien des Tardigrades. M. Dujardin a même figuré, dans le *Plagiognatha hyptopus* (3), des apparences qui reproduisent rigoureusement les rayons transversaux, régulateurs et ressorts du mouvement des stylets, et le bulbe musculaire qui termine le tube pharyngien en arrière. En un mot l'appareil pharyngien tout entier, tel que l'a

(1) Dujardin, Hist. nat. des Infusoires, p. 639, pl. 21, fig. 3.

(2) *Id. ibid.* p. 651, pl. 18, fig. 3 et 6; pl. 21, fig. 8; pl. 22, fig. 3.

(3) *Ibid.* pl. 22, fig. 3.

dessiné cet habile et consciencieux observateur, est la reproduction exacte de celui d'un *Emydium* ou d'un *Macrobiotus*.

J'insisterai beaucoup plus encore que ne l'a fait M. Dujardin, sur les considérations tirées de l'enveloppe générale : sa constitution, ses rapports avec le reste de l'organisation, le mode d'attache des muscles qui s'y insèrent me paraissent être rigoureusement les mêmes dans les Rotateurs et les Tardigrades. C'est toujours une sorte de vaste sac très lâche, se repliant en dedans de lui-même pour constituer le canal alimentaire et ses appendices, rempli par un liquide à granules simples ou composés, et tendu en quelque sorte sur ce liquide par la seule action des muscles. Elle est formée de deux couches dont la composition et les rapports sont absolument, dans les Rotateurs, ce que nous les avons vus être dans les Tardigrades. L'extérieure est épidermoïde et sujette à des mues. Elle porte des appendices filiformes chez *Notommata copeus* et chez les *Synchœta*, comme chez les *Emydium* : de même aussi elle n'est en adhérence avec l'enveloppe interne qu'aux points d'insertion des muscles. L'enveloppe interne ou dermoïde est également d'apparence tomenteuse et granuleuse : elle est également fragile, également colorée dans certaines espèces, et par la présence d'une substance d'apparence huileuse sous forme de gouttelettes.

Enfin, chez les uns et chez les autres, c'est la couche épidermoïde seule qui est un obstacle à la *diffluence*.

Ce qu'a dit M. Dujardin touchant le tube intestinal est parfaitement exact. La composition et les formes générales en sont absolument les mêmes dans les deux groupes qui nous occupent.

L'argument tiré du mode de reproduction me paraît encore d'une importance réelle. Le rapport du diamètre des œufs avec la taille de l'animal est le même dans les deux groupes; il s'élève jusqu'à un cinquième ou un quart; et ce fait est tellement singulier, il s'éloigne tellement de ce qui a lieu chez tous les autres animaux, qu'il mériterait seul de fixer notre attention d'une manière toute particulière sur la comparaison qui nous occupe.

Ainsi, sur tous les points qu'avait indiqués M. Dujardin,

notre étude n'a fait que nous fournir des rapprochemens nouveaux et plus intimes à ajouter à ceux qu'il avait indiqués. Mais les analogies s'arrêtent là, et la suite ne va plus nous offrir que des différences. De ces différences, la plupart, il est vrai, pourraient se résumer en une seule, et deviendraient même des analogies de plus, grâce à une vue assez simple, malgré ce qu'elle offre de bizarre au premier coup-d'œil; mais cette vue tout hypothétique manque, ainsi que nous le verrons plus tard, de l'un des élémens principaux qui pourraient lui donner toute son importance, et si je la mets en avant dès maintenant, ce n'est pas comme une explication destinée à faire disparaître les dissemblances auxquelles elle s'adresse, mais seulement comme une sorte de formule empirique qui rendra plus simple, en la résumant, toute la comparaison qui nous reste à faire.

Le résultat assurément le plus singulier de cette comparaison, et peut-être même devrais-je dire du travail tout entier dont elle n'est qu'une partie, c'est que, pour qu'il fût possible de reconnaître une affinité entre les Tardigrades et les Rotateurs, il faudrait, avant tout, se prêter à admettre que ce qui est la face dorsale des premiers peut être la face ventrale dans les seconds, et réciproquement; ou, en d'autres termes, que les Rotateurs ne peuvent être comparés qu'à des Tardigrades marchant sur le dos. Si l'on repousse cette hypothèse; ou si les travaux dont ces animaux pourront être l'objet par la suite, viennent l'infirmer; alors aucun autre rapprochement ne me paraît plus possible, que celui qui résulte des rapports particuliers précédemment indiqués, rapprochement insuffisant peut-être pour justifier l'établissement de la classe des Systolides. Avec elle, au contraire, de nouveaux rapports viennent confirmer les précédens, et éclairer l'un par l'autre, d'un côté l'organisation des Rotateurs telle que l'a annoncée et représentée le premier M. Ehrenberg, et d'un autre côté, l'organisation même des Tardigrades telle que je l'ai exposée dans le chapitre qui précède.

J'avais nommé face ventrale des Tardigrades celle qui est tournée vers le plan sur lequel ces animaux marchent, longtemps avant que j'eusse pu confirmer cette détermination, en

montrant que là se trouvait un système nerveux d'Articulé. C'est à cette face qu'est situé l'anus, tandis que l'ovaire et les autres organes de la génération sont à la face dorsale. Chez les Rotateurs, la considération de l'attitude seule a pu servir à la détermination dont il s'agit; le système nerveux, ou du moins ce qui a été décrit comme tel, ne peut donner à cet égard aucune indication utile. Or, chez ces animaux, lorsqu'ils rampent sur un plan horizontal, en se servant à la manière des sangsues de leur ventouse buccale, et de celle qui termine leur prolongement caudal, l'anus est à la face supérieure du corps, et les organes de la génération à la face opposée (1). Les rapports entre le système de la génération tout entier, le canal digestif, et la terminaison de celui-ci, sont rigoureusement les mêmes, abstraction faite de l'attitude; cette dernière considération n'y change rien d'ailleurs, elle change seulement les rapports des organes relativement au plan sur lequel l'animal se traîne.

On en peut dire tout autant de l'organe postérieur de locomotion tel qu'il existe chez ceux des Rotateurs qui peuvent ramper sur un plan, et dont M. Dujardin a formé son troisième ordre des Systolides (2). Si l'on suppose que les deux pattes postérieures d'un *Milnesium* ou d'un *Macrobiotus*, soient encore un peu plus rapprochées qu'elles ne le sont, de manière à se confondre, et qu'il n'y reste plus que deux ongles, on aura rigoureusement, quant aux formes et aux rapports, le prolongement caudal d'un Rotateur, moins sa ventouse. Les appareils buccaux et pharyngiens, comparés dans les deux groupes en général, présentent des différences qui correspondent à l'état solide ou liquide des alimens, et je suis tout-à-fait porté à regarder comme des différences du même ordre, la présence et le grand développement chez

(1) Rien de plus commun, au reste, que l'existence d'un anus dorsal, le système nerveux étant ventral, chez les Annelides errantes; et si j'ai cité cette particularité, c'est seulement parce qu'elle serait ici une conséquence du singulier renversement auquel j'ai eu recours pour essayer d'établir quelque analogie de plus entre les deux groupes d'êtres que je compare. D'un autre côté, nous sommes très loin de connaître au juste l'importance des connexions et leur valeur classique dans des animaux aussi inférieurs que ceux-ci et les groupes d'Annelides dont ils peuvent être rapprochés.

(2) Histoire naturelle des Infusoires, p. 606 et 655.

les Tardigrades des glandes salivaires ou venimeuses, et l'absence des corps que M. Ehrenberg a appelés *glandes pancréatiques*. La composition, les formes et les connexions du sac stomaco-intestinal, du bulbe cloacal, et du conduit qui le terminent, sont tellement les mêmes dans les Tardigrades et dans l'*Hydatina*, ainsi que dans plusieurs autres Rotateurs, à la différence près du renversement, que, isolées du reste, on n'y pourrait plus trouver aucune dissemblance; que quelques-unes des figures que j'en ai données pourraient sembler, jusqu'à un certain point, avoir été copiées de celles de M. Ehrenberg dans ses premiers *Mémoires*, et dans son grand ouvrage sur les Infusoires.

J'ai déjà indiqué les rapprochemens généraux que fournissent les connexions du système de la génération avec le canal digestif; la composition de ce système mérite également d'être citée; elle donnera lieu à de nouveaux rapprochemens.

Chez les Rotateurs comme chez les Tardigrades, l'ovaire est un grand sac unique, qui s'abouche dans la face du bulbe cloacal opposée à la face anale.

M. Ehrenberg a décrit, des deux côtés de l'ovaire, deux tubes qu'il regarde comme *testiculaires*, et en arrière une vésicule séminale; j'ai attribué la même signification à deux tubes et à une vésicule occupant la même position chez les *Milnesium* et les *Macrobiotus;* mais ici se présente une difficulté sérieuse : les tubes testiculaires ou prétendus tels des Rotateurs me paraissent être de deux ordres bien différens : les uns sont simples et sans appendices, comme dans *Notommata tuba* (*Die Infusionsthierchen*, etc. (Ehrenb. Pl. XLIX, fig. 3), dans *N. granularis* (*ibid.* Pl. L, fig. 2), dans *N. brachionus* (*ibid.* fig. 3), dans *N. gibba* (Pl. LII, fig. IV), dans *N. ansata* (*ibid.* fig. V), dans *Synchæta pectinata* et *S. oblonga* (Pl. LIII, fig. IV et VI), dans *Diglena grandis* (Pl. LIV, fig. V), et dans *Diglena forcipata* (Pl. LV, fig. 1ª), dans *Eosphora najas* et *E. digitata* (Pl. LVI, fig. VII et VIII), dans *Euchlanis macrura* (Pl. LVIII, fig. I), et *Philodina erythrophtalma* (Pl. LXI, fig. IV), tandis que les deux organes, que l'illustre observateur a appelés du même nom, et désignés par la même lettre *t*, dans *Hydatina senta* (Pl. XLVII), dans *Notommata copeus* et *N. centrura* (Pl. LI), dans *N. collaris* (Pl. III),

dans *Cycloglena lupus* (Pl. LVI, fig. x), dans *Euchlanis triquetra* (Pl. LXVII, fig. VIII), dans *Euchlanis dilatata* (Pl. LVIII, fig. III), et dans beaucoup de Brachionés, portent ces singuliers petits organes pédiculés et vibrans qu'il regarde comme des branchies; encore l'absence de ces branchies dans les premiers ne serait-elle peut-être qu'un fait négatif de peu de valeur, car elles pourraient y exister et n'avoir point été aperçues, ou manquer sans que le rôle physiologique assigné à l'organe qui les supporte en fût moins légitime; mais M. Ehrenberg a représenté simultanément, dans *Notommata myrmeleo* et *Notommata syrinx* (Pl. XLIX), dans *Notommata clavulata* (Pl. L, fig. 5), et les testicules simples, et un canal garni de branchies vibrantes, qui se rend en arrière dans la même vésicule. Si ce dernier canal, comme le pense M. Ehrenberg, n'est plus un testicule, sur quoi nous appuyer pour reconnaître à ceux de l'*Hydatina senta* cette signification, et à la vésicule dans laquelle ils se terminent tous, le rôle de vésicule séminale?

J'ai vu et étudié moi-même ces canaux à appendices vibrans, et la vésicule dans laquelle ils se rendent chez quelques espèces, et, s'ils offrent, en effet, quelque analogie de formes et de connexions avec les testicules et la vésicule séminale des Tardigrades, les différences qui les en séparent ne sont pas moins importantes. Les testicules des Tardigrades sont libres antérieurement et ne s'avancent jamais au-delà de la moitié de la longueur du corps; les canaux branchifères s'avancent jusqu'aux deux côtés de la cavité buccale et paraissent même s'y attacher. La vésicule séminale des premiers ne laisse jamais voir aucune trace de contractions, même dans ceux dont les mouvemens sont les plus vifs. Au contraire, la vésicule des Rotateurs se dilate et se contracte plusieurs fois dans l'espace d'une minute, comme pour admettre et rejeter un liquide. Enfin, tandis que les testicules et la vésicule séminale des Tardigrades sont des organes transitoires que l'on rencontre seulement à l'époque où les œufs ont acquis dans l'ovaire un certain développement, les prétendus testicules branchifères et la vésicule contractile où ils se rendent, sont des organes permanens chez les espèces où on les rencontre. Or, je partage, sur ce point, de la manière la plus com-

plète la manière de voir de M. Dujardin, et je ne sais comment il serait possible de concilier ces diverses particularités des canaux branchifères et de leur vésicule terminale, avec la fonction que M. Ehrenberg leur attribue.

Ces organes ne paraissent avoir aucun analogue dans les Tardigrades, mais d'un autre côté aussi, il est beaucoup de Rotateurs chez lesquels on ne les a pas encore signalés: et l'on ne pourra se prononcer sur leur importance avant qu'ils aient été l'objet de nouvelles recherches. Peut-être trouvera-t-on dans les espèces à canaux branchifères et à vésicule contractile permanens, des testicules et une vésicule séminale transitoires, comme chez les Tardigrades?

Si l'on en excepte les deux apparences que j'ai indiquées sur la ligne médiane dorsale, je n'ai rien trouvé chez les Tardigrades qui puisse être comparé à un système circulatoire. M. Ehrenberg, au contraire, décrit dans les Rotateurs un système qui consiste, chez l'*Hydatina senta*, dans huit paires de vaisseaux transversaux placés à des distances presque égales depuis la partie antérieure du corps jusqu'à l'anus, ces vaisseaux seraient rattachés entre eux par un conduit longitudinal situé sur la ligne médiane dorsale. M. Dujardin a considéré les lignes transversales que M. Ehrenberg interprète ainsi, comme de simples illusions produites par des replis tégumentaires. Je crois au contraire que ce sont bien des organes, mais que ces organes ne sont autre chose que ces muscles que j'ai décrits sous le nom de *sterno-dorsaux* chez les Tardigrades. Toutes les probabilités me paraissent être en faveur de cette détermination, qui serait une confirmation de plus de l'idée d'un renversement d'attitude entre les Rotateurs et les Tardigrades. En effet, toutes les apparences présentées par les muscles sterno-dorsaux me paraissent se reproduire dans les dessins que M. Ehrenberg a donnés des vaisseaux transversaux. Ainsi, les premiers partent par paires de la ligne médiane ventrale; les seconds partent par paires de la ligne médiane dorsale; les uns et les autres vont se terminer à la face opposée, mais ne se rejoignent pas sur la ligne médiane. Dans l'un comme dans l'autre cas, ce sont des sortes de bandelettes grêles, très transparentes, et non striées en travers. Il y a même analogie de

nombre, et les vaisseaux transversaux de M. Ehrenberg paraissent diviser le corps en anneaux et en segmens ou demi-anneaux dont le petit nombre serait un argument de plus en faveur du rapprochement des deux groupes que nous comparons. Les muscles sterno-dorsaux sont au nombre de huit doubles paires; mais la duplicité de chaque paire est un fait indiqué par l'homologie seule, et les six premières sont simples, si ce n'est à leur point d'attache supérieur. Or, dans l'*Hydatina senta*, qui est l'espèce particulièrement étudiée par M. Ehrenberg, nous voyons précisément huit paires de vaisseaux transversaux (1); la dernière paire se trouve correspondre à l'anus, comme la huitième paire des muscles précités dans les Tardigrades. M. Ehrenberg a même représenté cette huitième paire comme étant double, dans la figure 3 de sa planche XLVII. Dans *Enteroplœa hydatina* (2), dans *Synchœta pectinata* (3), ces paires sont au nombre de dix, ce qui indique peut-être des Rotateurs à cinq anneaux ou dix segmens, comme le Wasserbär d'Eichhorn. Dans la figure 2 de la même planche, les vaisseaux sont élargis et un peu *bifurqués* à leur point d'attache inférieur, comme les muscles sterno-dorsaux à leur point d'attache supérieur; mais cette analogie est beaucoup plus frappante dans *Notommata collaris* (4), où les vaisseaux sont de larges bandes *bifurquées* à l'extrémité opposée à celle par laquelle ils partent de la ligne médiane. Ces bandes sont au nombre de cinq: devons-nous croire qu'il n'existe, chez cette espèce, de muscles sterno-dorsaux que dans l'intervalle des anneaux, et que la séparation de chaque anneau en deux segmens n'est pas apparente, ou du moins ne se traduit pas par l'existence dans leur intervalle, d'une paire de semblables muscles?

Quant au vaisseau médian dorsal, il n'est point rigoureusement représenté chez les Tardigrades; mais si l'existence d'une semblable bandelette longitudinale médiane simple se confirme, il restera encore beaucoup à faire pour prouver que

(1) Das Infusionsthierchen, etc., pl. 47, fig. 3.
(2) Même planche, fig. 1.
(3) Planche 53, fig. 4.
(4) Planche 52, fig. 1.

ce pourrait être un vaisseau dorsal. M. Ehrenberg, ainsi qu'il l'a déclaré lui-même, n'a point eu de plus puissant motif de la détermination qu'il a proposée, que la position dorsale de ce prétendu vaisseau, et ses rapports avec les bandes transversales (1); si celles-ci sont des muscles et si la face dorsale des Rotateurs est la face ventrale des Tardigrades, la détermination dont il s'agit tombe d'elle-même.

Il me resterait à parler du système nerveux, mais c'est là un point dont il est impossible de rien dire avant qu'il ait été éclairé par de nouvelles recherches. Si le système nerveux de divers genres de Rotateurs est tel que l'a décrit M. Ehrenberg, il est sans analogies saisissables maintenant, non-seulement avec le système nerveux des Tardigrades, mais encore avec celui d'aucun groupe d'animaux connus; bien plus, il ne paraît se rattacher à aucune règle appréciable dans la famille même à laquelle il appartient. Mais avant que l'on puisse se prononcer à cet égard, il faut qu'il soit bien prouvé qu'il n'existe pas sur la ligne médiane, qui est dorsale chez les Rotateurs, un système ganglionaire analogue au système nerveux ventral des Tardigrades, et que les renflemens latéraux décrits par M. Ehrenberg avec les filets qui en partent, ne sont pas les analogues des petits ganglions que j'ai décrits et figurés sur les nerfs latéraux dans les divers anneaux du corps. Peut-être même serait-il permis de penser que la partie antérieure de ce système a été vue et décrite par M. Ehrenberg, car quiconque examinera avec attention le dessin qu'il a donné de ce qu'il regarde comme l'analogue de l'éperon ou syphon chez *Hydatina senta*, et des quatre cordons qui en naissent antérieurement, cordons que M. Ehrenberg lui-même regarde comme nerveux (2), ne pourra manquer d'être frappé de la ressemblance qu'il y a entre ces apparences et celles que présente le premier ganglion des Tardigrades, avec ses quatre cordons nerveux antérieurs. Bien plus, de ces quatre cordons, les deux latéraux et postérieurs dans l'*Hydatina senta*,

(1) Annales des Sciences naturelles. 2e série, t. 1, 1834, p. 139.

(2) Das Infusionsthierchen, etc., pl. 47, fig. 2; Ann. des Hist. nat. 2e série, t. 1, pl. 5, fig. 16, et par texte, p. 142.

se rendent comme ceux que j'ai appelés nerfs *optiques*, dans deux gros bulbes que M. Ehrenberg regarde comme des ganglions ; seraient-ce là des bulbes optiques sans pigment, comme doivent l'être, s'ils existent, ceux de *Macrobiotus Oberhaeuser* ?

Je terminerai par quelques mots sur la position des points oculaires. Ils sont, chez les Rotateurs comme chez les Tardigrades, contenus dans la cavité commune du sac formé par l'enveloppe générale, et non enchâssés dans cette enveloppe elle-même. Mais ils sont dorsaux chez les premiers, tandis que chez les seconds, au lieu de s'élever jusqu'au dessus des organes préhenseurs des alimens, ils leur sont latéraux. Il ne me semble pas que ce soit là une différence très importante, il le serait beaucoup plus qu'ils tirassent leurs nerfs, comme je viens de faire voir qu'il serait permis de le présumer, d'un ganglion situé comme eux à la face dorsale ; ce serait une raison ajoutée à toutes les autres, pour faire croire au renversement singulier, que rien dans les faits maintenant connus ne me paraît contredire.

L'affinité classique des Rotateurs et des Tardigrades, et l'établissement définitif de la classe des Systolides me paraissent donc ramenés à la découverte d'un système nerveux ganglionaire à la face dorsale des Rotateurs, en appelant de ce nom celle que leur attitude indique comme telle(1). Jusque-là nous ne pouvons raisonner que sur les Tardigrades. Or, ce sont des animaux appartenant sans nul doute au grand embranchement des animaux annelés et au sous-embranchement que M. Milne Edwards propose de former sous le nom de *Vers*, pour les Annelides, beaucoup d'Helminthes, et pour un grand nombre d'animaux encore peu ou point connus, et qui viendront successivement y prendre place ; mais il serait fort difficile de dire quels rapports précis les rattachent à ceux de ces animaux que nous connaissons déjà. Trop de termes de comparaison nous manquent encore. Ce tra-

(1) Le désir d'entreprendre moi-même cette recherche a été un des motifs qui m'ont fait remettre la publication de cette partie de mon mémoire ; mais dans le peu de temps que j'ai pu consacrer aux Rotateurs, je n'ai rencontré que des espèces trop petites ou très peu transparentes : j'avais, d'ailleurs, peu de temps à y donner, et il m'en eût fallu beaucoup, selon toute probabilité : aussi y ai-je renoncé de bonne heure, pour la reprendre peut-être plus tard, si personne ne me devance ; mais je préférerais de beaucoup voir cette tâche entreprise par un autre, qui n'y apporterait aucune idée préconçue.

vail m'a conduit à des résultats que j'étais bien loin d'espérer lorsque je l'ai entrepris, et je ne doute pas que d'ici à un temps peu éloigné une semblable investigation sur un certain nombre de types choisis parmi les animaux inférieurs, ne doive conduire à des résultats non moins inattendus. Je laisserai donc à ce Mémoire le caractère que j'ai désiré lui donner dès en commençant, celui d'un recueil de faits observés, et je n'entrerai point dans une discussion nécessairement incomplète, faute de données suffisantes, et, dont, avant dix ans peut-être, un grand nombre des élémens actuels seront entièrement changés. Les auteurs qui ont essayé jusqu'ici d'assigner une place aux Tardigrades ont procédé par une comparaison avec les grandes classes des Animaux Articulés, prises dans leur ensemble, et se sont appuyés sur les caractères généraux de ces classes ou de quelques-uns de leurs ordres, et c'est ainsi que ces animaux ont pu être placés parmi les Crustacés Isopodes, les Lernées, les Acariens et les Annelides, suivant que l'on a été plus frappé de la forme générale du corps ou du nombre, de la forme et des connexions des membres ou de toute autre circonstance, qui se trouve en rapport avec les groupes que nous venons de citer. C'est de même que les Rotateurs ont pu être considérés comme des Rayonnés; mais ce n'est pas ainsi, selon toute probabilité, que les rapports définitifs des Tardigrades s'établiront. Il faut avant tout qu'il soit prononcé définitivement sur la classe des Systolides; puis on découvrira, même parmi les genres et les espèces actuellement connus, des espèces et des genres qui s'y rattacheront, à des titres, qu'il serait impossible d'indiquer par avance, et d'autres qui, sans sortir des groupes maintenant établis, y appelleront en quelque sorte les premiers, et c'est ainsi que nous saurons, par exemple, à quels titres définitifs les Tardigrades pourraient être séparés des Annelides, et quels rapports ils établiront entre les Vers et les Articulés vrais, dont ils se rapprochent évidemment par l'existence d'un épiderme corné, qui, chez les *Emydium* est épais, cassant, fortement coloré et partagé en anneaux très distincts sur le corps, tend déjà à prendre la même forme sur les membres, et porte des appendices comparables à ceux des Acariens.

(*Le chapitre IV à un prochain numéro.*)

NOTE *sur le système osseux*,

Par M. CHOSSAT.

La question intéressante qui s'est débattue devant l'Académie des Sciences, dans sa séance du lundi 21 février, m'engage à lui faire part, d'une manière anticipée; il est vrai, et pour prendre date seulement, du résultat sommaire d'expériences sur le même sujet, dont je m'occupe depuis près de deux ans.

Les physiologistes qui, dans ces derniers temps, se sont occupés de la nutrition du système osseux, ont tous suivi la marche tracée par Duhamel, savoir, celle de rechercher les modifications qu'apporte dans l'apparence du tissu osseux l'usage d'une alimentation plus ou moins chargée de garance. La méthode que j'ai adoptée est absolument différente : elle attaque la question plus directement. J'avais eu l'occasion de m'assurer, dans mes expériences sur l'inanition, du besoin qu'ont les pigeons d'ajouter une certaine quantité de substances calcaires à celle que leur aliment habituel renferme naturellement. Ce besoin, peu prononcé d'abord, devenant ensuite assez impérieux, j'ai vu là une indication à suivre, et je me suis mis à étudier les effets qui résulteraient de la privation de cette quantité additionnelle de principes calcaires. J'ai été conduit ainsi à des faits qui me paraissent très dignes d'intérêt.

Ces expériences sont d'une durée très prolongée ; il en est qui se sont étendues jusqu'au dixième mois, et celles que j'ai actuellement en voie d'exécution paraissent devoir se prolonger bien plus long-temps encore. C'est même là, pour le dire en passant, ce qui m'a empêché jusqu'à présent d'obtenir le nombre d'expériences nécessaire pour motiver mes conclusions comme je désire qu'elles le soient.

Mes pigeons n'ont été nourris que de blé, et d'un blé soigneusement trié grain par grain, afin de le débarrasser soit de petites pierres qui s'y rencontrent, soit encore de tout grain

étranger ou gâté qui pourrait altérer la régularité de l'alimentation. Je leur ingérais chaque jour un poids fixe et déterminé de ce blé, et je leur fournissais de l'eau à volonté.

Ces animaux supportaient d'abord très bien et sans inconvénient apparent ce mode d'alimentation ; seulement ils picotaient leur cage plus souvent qu'ils ne l'auraient fait sans cela. Ils commençaient, en général, par engraisser et par augmenter beaucoup de poids. Mais au bout de un, deux ou trois mois de ce régime, l'animal augmentait ses boissons et les portait successivement à deux, trois, quatre, cinq, six et même sept à huit fois leur quantité normale et primitive; les fèces, de solides qu'elles étaient en commençant, devenaient de plus en plus molles et diffluentes; une diarrhée s'établissait, d'abord modérée, énorme ensuite; le poids du corps s'abaissait graduellement, et enfin l'animal finissait par succomber entre le huitième et le dixième mois, à dater du début de l'expérience. C'est là une diarrhée qu'on pourrait appeler *par insuffisance de principes calcaires*, maladie dont on retrouve d'assez fréquens exemples chez l'homme, surtout lors du travail de l'ossification, mais dont la cause a été méconnue jusqu'à présent. Elle se prévient et se guérit par l'usage des préparations calcaires.

Mais le résultat le plus remarquable de ces expériences, c'est l'altération du système osseux qui en a été la conséquence. En effet, la privation prolongée des substances calcaires (je parle de la portion de ces substances que nos animaux ajoutent instinctivement à leurs alimens) finissait par rendre les os tellement minces, que même pendant la vie ils se fracturaient avec une grande facilité. Ainsi, chez l'un de mes pigeons, j'ai trouvé tout à-la-fois le fémur gauche et les deux tibias fracturés. Peut-être l'animal avait-il engagé ses pattes entre les barreaux de sa cage; mais ceux-ci étant placés à un intervalle d'au moins 2 centimètres les uns des autres, il aurait pu facilement les retirer. Quoi qu'il en soit, cet animal dès-lors cessa presque entièrement de boire et de digérer, et la mort survint quelques jours après par suite de sa triple fracture. C'était vers le commencement du huitième mois de l'expérience.

Après la mort, j'ai retrouvé la même fragilité des os. Ainsi

chez un autre pigeon, ayant cherché à étendre avec précaution la cuisse qui s'était refroidie dans la flexion, j'ai fracturé également le fémur.

Chez ce même animal, le sternum était aussi singulièrement altéré. Avant de commencer l'autopsie, je trouvai la crête de cet os mobile, presque comme si elle était devenue cartilagineuse; l'ayant examinée après l'incision du corps, la substance osseuse avait disparu en beaucoup d'endroits, et ne paraissait remplacée que par le périoste. Après la macération, l'os s'est trouvé très aminci, perforé d'un grand nombre de petits trous; il est devenu très cassant, en sorte qu'il s'est divisé en un certain nombre de fragmens minces et irréguliers, et qu'il se brisait même quand on essayait de le nettoyer avec la barbe d'une plume. Au reste, je tiens cette pièce à la disposition de l'Académie, et je suis prêt, si elle le désire, à la soumettre à son examen.

J'ai soumis des animaux à l'usage du carbonate de chaux et à celui du sous-phosphate de chaux: je n'entre dans aucun détail sur ces expériences, soit parce qu'elles ne sont point encore assez multipliées, soit parce que je suis encore loin d'avoir parcouru tout le champ que je me propose d'examiner. Il me suffira de dire que jusqu'à présent il résulte de mon travail:

1° Que les sels calcaires déposés dans le tissu osseux peuvent être résorbés dans une très forte proportion;

2° Que cette résorption a lieu quand l'animal ne trouve pas dans l'aliment qu'on lui donne une quantité de principes calcaires suffisante;

3° Que jusqu'à présent cette résorption s'est toujours faite d'une manière lente et graduelle;

4° Que par là le système osseux s'atténue insensiblement, et qu'en général les animaux finissent par tomber dans l'état dit de *fragilité des os;*

5° Enfin, que ces mêmes animaux peuvent être maintenus dans un état de nutrition qui paraît à tous égards complet, en ajoutant à leur blé un peu de carbonate de chaux.

J'ajouterai en terminant que ces expériences expliquent quelques-uns des faits très intéressans obtenus par la Commission de la gélatine, en montrant à quoi peut tenir l'absence de propriétés

nutritives *absolues* dans beaucoup d'alimens qui d'ailleurs peuvent soutenir la vie pendant un certain temps. Car si de deux animaux nourris de mêmes quantités du même blé, l'un dépérit au bout de quelques mois quand on se borne à cet aliment, tandis que l'autre prospère de la manière la plus complète, lorsqu'à ce même aliment on ajoute seulement un peu de carbonate de chaux, c'est que dans le dernier cas le système osseux se nourrit, tandis qu'il s'inanitie dans le premier.

Je ne terminerai point cette Note sans annoncer à l'Académie que j'ai enlevé aux os une partie de leurs principes calcaires par le moyen de la pile galvanique; que j'aurais probablement pu les en dépouiller entièrement si j'avais poussé l'expérience suffisamment loin; et qu'enfin je pense appliquer ce moyen au traitement de la nécrose pour accélérer la destruction des séquestres osseux, destruction dont la lenteur entraîne si souvent la mort des malades, par les suppurations interminables qu'elle occasionne.

(*Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, séance du* 21 *mars* 1842.)

RECHERCHES ANATOMIQUES *sur le système veineux de la Grenouille*,

Par M. le docteur GRUY.

(Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 8 novembre 1841.)

L'anatomie de la Grenouille a été étudiée pour la première fois avec quelque détail dans le dix-septième siècle, et Malpighi(1) dit, dans une lettre à Borelli, que, dans les poumons de cet animal, il existe un réseau qu'il appelle admirable (*mirabile*), sans qu'il puisse déterminer s'il est vasculaire, nerveux ou parenchymateux. Soixante ans plus tard, en 1738, Swammer-

(1) Malpighii *Opera omnia figuris elegantissimis æs incisis*; Londini, 1687. — De pulmonibus *Epistola ad Borellium*, pagina 134.

damm (1), après avoir constaté le phénomène de l'irritabilité dans les muscles, démontre dans le cœur une oreillette, décrit les aortes, leurs divisions et leurs anastomoses, deux veines-caves antérieures, la veine-cave postérieure, la veine abdominale, les veines axillaires, imparfaitement les veines du poumon et enfin les veines rénales. Ces dernières veines sont décrites et figurées dans la *Biblia naturæ*, page 843, planche 49, fig. 4, *m, n, n, o, o* (3). Swammerdamm fait connaître ces vaisseaux presque aussi complètement qu'on le fait dans les ouvrages classiques de nos jours : seulement il décrit les veines, en allant des troncs vers les branches, de la même manière que nous décrivons les artères, et, ne s'attachant point aux fonctions, il parle des veines de Jacobson comme sortant des reins et s'anastomosant avec la veine épigastrique. Swammerdam note aussi l'existence de deux corps jaunes sur les reins, et les appelle *corpora heterogenea;* ce sont ces organes qui depuis ont été regardés par M. Retzius comme des reins succenturiés. (2)

En 1815, Jacobson (3) reprend l'étude des veines rénales, décrites par Swammerdamm dans les Grenouilles : seulement il y détermine le cours du sang, leur donne en conséquence le nom de *veinæ advehentes,* et constate l'existence d'une disposition analogue dans les Poissons, dans les Amphibies et dans les Oiseaux.

Mais, plus tard, en 1839, cette détermination du cours du sang dans les veines advéhentes n'était pas encore regardée comme un fait irrécusable, puisque M. Duvernoy (4) signale la nécessité d'entreprendre de nouvelles expériences sur ce sujet, et ce n'est qu'en 1841 que M. Martino (5) répète les expériences faites par M. Duvernoy, en ajoute de nouvelles, et confirme définitivement le fait annoncé par Jacobson.

(1) Swammerdamm, *Biblia naturæ, sive Historia insectorum versione latina*, Leydæ, 1738, *in eodem opere Tractatus de sanguinis circuitu in rana adulta*, pag. 830.

(2) Voyez *Archives d'anatomie* de Müller, tome III, page 380, où M. Nagel dit que M. Retzius a communiqué par lettre à M. Müller, que dans son opinion les corps jaunes placés sur les rein des Grenouilles sont des reins succenturiés.

(3) Meckels, *Archiv. für Physiologie*, tome 3, page 147.

(4) Leçons d'anatomie comparée de Cuvier, rédigée et publiées par Duvernoy; seconde édition, tome VI, page 253. Paris.

(5) Voyez le volume précédent de ce recueil, page 305.

Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie contient une description détaillée de tout le système circulatoire veineux de la Grenouille.

Parmi les faits nouveaux que je mets en lumière, je mentionnerai les suivans :

1° Swammerdamm avait décrit une veine-porte, mais seulement celle qui provient de l'intestin grêle : je démontre qu'il en existe encore une autre qui provient de l'estomac ;

2° Jacobson ne signale comme veines afférentes des reins que les veines iliaques et musculaires : je démontre l'existence d'un grand nombre d'autres veines qui conduisent également le sang dans les reins, et qui tirent leur origine, 1° de l'oviducte, qui, à lui seul, en fournit huit ; 2° du sinus veineux rachidien ; 3° des muscles du dos ;

3° Je décris complétement la veine musculo-cutanée, qui n'avait été qu'indiquée en quelque sorte par Swammerdamm ;

4° Relativement aux anastomoses, je démontre que les huit veines de l'oviducte, afférentes aux reins, s'unissent aux veines de l'ovaire qui elles-mêmes vont déboucher dans les veines-caves et versent leur sang dans le cœur ; que les veines musculo-lombaires, également afférentes aux reins, s'anastomosent, d'une part, avec le grand sinus veineux rachidien, qui lui-même va joindre la veine jugulaire interne, laquelle se rend dans la veine-cave supérieure et communique ainsi avec le cœur, et qu'elles s'anastomosent, d'autre part, avec la grande veine musculo-cutanée, qui porte le sang dans la veine axillaire et dans le cœur ;

5° Je fais connaître plusieurs veines de la tête non encore décrites, et qui tirent une certaine importance de leur communication avec cette même veine musculo-cutanée ;

6° Enfin je démontre qu'il existe une veine particulière provenant de l'abdominale antérieure avant son entrée dans le foie, laquelle va se jeter sans intermédiaire et sans obstacle dans le cœur, et cette veine constitue ainsi pour le foie la seule anastomose que l'on connaisse à cet organe.

Parmi les faits d'un autre ordre que j'ai observés, je signalerai principalement l'existence d'un réseau intermédiaire veineux

qui règne entre les veines afférentes et les veines efférentes, qui est en contact immédiat avec les canaux sécréteurs des reins et dans lequel doivent se passer la plupart des phénomènes de la sécrétion urinaire. Ce même réseau intermédiaire veineux, je le décris dans le foie de la Grenouille. (1)

Je confirme l'opinion de Retzius touchant la nature des corps jaunes, *corpora heterogenea* de Swammerdamm; je signale leurs rapports particuliers avec les veines efférentes, et j'établis leurs caractères réels de glandes succenturiées.

J'ai vérifié et constaté de nouveau dans les veines des Grenouilles le mouvement pulsatoire actif et indépendant des pulsations des oreillettes, découvert par M. Flourens et décrit par lui dans un mémoire lu à l'Académie le 2 avril 1832. L'existence de ces pulsations avait été déjà confirmée par M. Allison (*American Journal*, 1839) dans les veines-caves et pulmonaires de tous les animaux vertébrés.

J'ai aussi répété les expériences faites par M. Duvernoy et exécutées dernièrement par M. Martino de Naples, et je constate à mon tour le véritable cours du sang dans les veines afférentes.

Dans ce premier travail sur la Grenouille, je me borne à faire connaître exclusivement en quelque sorte des résultats anatomiques, et je réserve pour plus tard l'exposition des conséquences physiologiques qui me paraissent devoir en découler. En voyant, d'un côté, des organes, tels que les reins chez les Grenouilles, recevoir du sang par tant de voies à-la-fois, par un grand nombre d'artères, par les veines afférentes de Jacobson, par celles des oviductes, du sinus veineux rachidien et des muscles du dos; en voyant aussi cet appareil circulatoire d'un seul organe entretenir avec les organes les plus importans de l'économie les relations les plus intimes par de grandes et puissantes anastomoses, et en voyant, d'un autre côté, qu'il n'y a pas dans l'organisation de la Grenouille d'organe aussi richement pourvu de principes sanguins artériels et veineux, on doit en conclure que ces organes sont appelés à remplir des fonctions

(1) J'appelle ce réseau intermédiaire suivant la nomenclature de mon excellent maître et ami M. le professeur Bewres, *Anat. partium microscopicarum corporis humani*. Vienne, 1836.

très importantes et dont la nature ne me semble pas avoir encore été ni dévoilée ni soupçonnée par les expérimentateurs.

A. LES VEINES DES ORGANES DIGESTIFS.

a. Veines du tube digestif.

1. Les veines de l'estomac et de l'œsophage.

L'estomac a trois veines : la supérieure est la veine cardiaque; celle-ci reçoit plusieurs petites veines de l'œsophage et de la partie supérieure de l'estomac, et forme une seule branche qui verse son sang dans la veine-porte (Pl. 9, fig. 1).

La veine inférieure et la veine moyenne forment l'arc coronaire dans la partie concave de l'estomac; l'inférieure reçoit encore la veine duodénale; ces deux veines passent par le pancréas, reçoivent quatre veines pancréatiques et versent leur sang, après l'union avec la veine coronaire, dans la veine abdominale antérieure à peu de distance de l'endroit où celle-ci entre dans le foie; cette veine mérite le nom de *veine-porte secondaire*, afin d'établir une différence entre elle et la suivante.

2. Veines de l'intestin grêle et du gros intestin.

Dans l'intestin grêle les veines forment comme chez les mammifères de nombreuses anastomoses dans le mésentère; elles décrivent un arc qui se termine dans la veine-porte.

Le gros intestin a trois veines, la supérieure verse son sang dans la veine-porte, les deux inférieures, au contraire, aboutissent dans la veine splénique.

3. Veines-portes.

Il y a deux veines-portes : l'une est la veine-porte ordinaire qui reçoit ses branches du gros intestin, de l'intestin grêle, de la rate et de la vésicule biliaire; elles forment une forte branche qui se prolonge jusqu'au foie où elle s'anastomose avec une

branche de la veine abdominale antérieure avant de se distribuer dans ce viscère (Pl. 9, fig. 1, *p*). (1)

La seconde veine-porte est plus petite que la première; elle reçoit le sang des veines de l'estomac et se termine aussi dans la branche descendante de la même veine abdominale (Pl. 9, fig. 1, *i*).

b. VEINES DU FOIE.

1. *Veines afférentes du foie.* — Les veines afférentes du foie sont les deux veines-portes et la veine abdominale antérieure.

Les veines-portes versent leur sang séparément dans la branche descendante de la veine abdominale antérieure avant d'aboutir au foie.

2. *Veine abdominale antérieure* (Pl. 9, fig. 1, *f*).— La veine abdominale antérieure est la continuation des veines fémorales et des iliaques externes; la branche commune de chaque côté s'unit sur la paroi abdominale antérieure à la branche commune de l'autre côté, et constitue ainsi un seul tronc qui se dirige vers le foie; pendant son trajet elle reçoit les veines de la vessie urinaire, une grande quantité de veines musculaires, et des veines du péritoine qui s'y jettent à angle droit.

La veine abdominale antérieure gagne ensuite la fossette de la vésicule biliaire, en laissant celle-ci à droite, et se divise en trois branches, c'est-à-dire donne une branche à droite, une branche à gauche et une branche descendante (fig. 9, *m*, *k*, *n*). Les branches droite et gauche entrent dans les lobes correspondans du foie, vers leur partie supérieure; la branche descendante se dirige vers la partie inférieure du lobe gauche et s'y ramifie; dans sa marche, elle reçoit les deux veines-portes. La veine-porte provenant de l'estomac se jette dans la partie moyenne de la veine descendante; la seconde veine-porte provenant de la rate et des intestins, aboutit plus bas à la même branche descendante.

Au moment où la veine abdominale antérieure va des parois

(1) Swammerdamm, page 834, dit que la veine mésentérique sort du foie, et dans la figure il présente la même veine comme une forte branche de la veine-cave ascendante.

de l'abdomen au foie, elle forme un arc d'où part une veine qui plonge dans le cœur (fig. 9, *h*). Cette dernière veine est placée dans le ligament du cœur, et perfore la paroi postérieure du viscère, au point occupé par ce ligament.

La veine abdominale antérieure n'a pas de valvules.

3. *Veines efférentes du foie.*—Les veines efférentes du foie ramènent le sang de la substance du foie; elles se réunissent vers le milieu du bord postérieur de cet organe et versent leur fluide dans la veine-cave ascendante. Entre les veines afférentes et efférentes on trouve un réseau intermédiaire veineux (fig. 6).

4. *Réseau intermédiaire des veines du foie.* — Entre le veines afférentes et efférentes un réseau vasculaire uniforme se répand dans le foie et constitue le réseau intermédiaire, c'est-à-dire intermédiaire aux veines afférentes et efférentes; la forme de ces réseaux est ou ronde ou pentagonale; la substance qui est entourée par chaque maille est appelée île ou substance intervasculaire; le diamètre de la substance intervasculaire est égal à $\frac{3}{100}$ de millimètre, et le diamètre des réseaux est égal à $\frac{2}{100}$ de millimètres.

B. VEINES DU SYSTÈME URÉTRO-GÉNITAL.

1. *Veines des reins.* — Les reins ont comme le foie deux sortes de veines; les unes sont afférentes; les autres au contraire efférentes. Jusqu'à présent on n'a pas étudié la manière dont elles se comportent en se réunissant dans le tissu de ces glandes; c'est pourquoi je me propose d'entrer dans quelques détails relatifs à leurs relations avec ce tissu.

a. Veines afférentes des reins. — Il y a deux sortes de veines afférentes :

1° La veine afférente que Swammerdamm a déjà décrite (1), et qui ramène le sang des extrémités postérieures dans les reins.

Cette veine a été de nouveau décrite dans plusieurs classes

(1) Swammerdamm, *Biblia naturæ*, etc., pag. 834, tab. 49, fig. IV, *m.*, *mn.*, *oo.*

d'animaux par Jacobson (1), de qui elle a reçu le nom d'afférente (Pl. 9, fig. 2, *n.* — fig. 3, *d.* — fig. 5, *d.*)

2° Les veines afférentes qui ramènent le sang des organes internes dans les reins (fig. 2, *m*, *h.* — fig. 3, *g*, *h*).

α. *Veine afférente des reins de Swammerdamm et de Jacobson.* — Cette veine est composée de deux grandes veines : la veine ischiatique (fig. 3, *e.* — fig. 2, *o*) et la veine iliaque externe (fig. 3, *k*); ces deux dernières forment un grand tronc qui se prolonge jusqu'au bord externe des reins de chaque côté; là, elle se partage en deux branches : l'une est la branche antérieure et l'autre la branche inférieure ou postérieure. Celle-ci est courte et se ramifie en forme d'arbre sur la face lombaire des reins; ces branches courent de dehors en dedans jusqu'au bord interne de cet organe; là elles se réfléchissent pour arriver sur sa face intestinale et gagner le réseau intermédiaire dans lequel elles entrent.

La branche antérieure est beaucoup plus longue que la précédente; elle continue son chemin sur le bord externe des reins jusqu'à l'extrémité de ce bord; pendant ce trajet elle reçoit les autres veines rénales afférentes qui viennent des organes internes, et elle donne au contraire cinq branches qui se divisent comme la branche courte que je viens de décrire.

β. Les autres veines afférentes sont huit branches venant des *oviductes* et la grande veine *dorso-lombaire*.

Les veines des oviductes forment des anastomoses sur la surface de ces organes; de là elles se prolongent vers le ligament des oviductes pour s'anastomoser de nouveau, puis elles se rassemblent en sept ou neuf branches, qui, presque toutes, communiquent avec la longue branche de la veine afférente de Jacobson; la dernière branche s'anastomose avec les veines des ovaires, et quelques-unes se distribuent immédiatement dans le réseau intermédiaire des reins (fig. 3, *c*, *c.* — fig. 2, *m*).

La grande veine dorso-lombaire est placée de chaque côté des apophyses transverses des vertèbres; elle commence sur le côté des

(1) Jacobson, dans l'*Archiv. für Physiologie de Meckels*, tome III, pag. 148, ann. 1815.

vertèbres du col et descend vers les reins ; pendant ce trajet, elle reçoit des branches externes et internes. Les branches externes viennent des muscles abdominaux latéraux où elles s'anastomosent avec les branches de la veine abdominale antérieure (fig. 3, g. — fig. 2, *h*).

Les branches internes sont composées 1° des veinules qui marchent parallèlement avec les apophyses transverses, et sont analogues aux veines intercostales des mammifères ; 2° des veinules qui sortent par les trous intervertébraux, qui s'anastomosent avec les réseaux veineux du canal rachidien, et qui reçoivent simultanément des branches des ganglions du grand sympathique et de ces corpuscules blancs sur lesquels sont placés les ganglions du grand sympathique; toutes ces branches veineuses forment un seul tronc qui descend jusqu'à la partie moyenne du bord externe des reins, et se termine dans la branche longue de la veine afférente de Jacobson.

b. Veines efférentes des reins. — Les veines efférentes sont au nombre de cinq à sept (fig. 5, *d*) ; toutes prennent naissance du réseau intermédiaire et des capillaires des reins, et se rassemblent à sa surface intestinale, où elles forment un sinus veineux, et portent leur sang dans la veine-cave ascendante.

La veine postérieure rapporte le sang de la partie postérieure des reins; les veines moyennes au nombre de deux à trois sont plus petites que la précédente, prennent leur sang de la partie moyenne de cet organe ; enfin, deux à trois veines antérieures reçoivent leur sang de la partie antérieure des reins. Toutes ces veines forment à la surface des reins des arcs veineux ou des sinus veineux (Pl. 10, fig. 8, *a*, *a*), qui sont placés ordinairement au nombre de trois sur la surface intestinale de cette glande; ces arcs ou sinus sont entourés d'une substance jaune granulée qui, à raison de sa structure et de sa position, constitue les vrais *reins succenturiés.* (1)

(1) Les corps jaunes sont appelés par Swammerdamm, *Corpora heterogenea*, dans la *Biblia naturæ*, tab. 46, fig. 1 *nn.*

Retzius pense que les corps jaunes sont des reins succenturiés. Muller, *Arch.*, tom. III, pag. 365, sur la structure des reins succenturiés, par le docteur Nagel.

Une ou deux veines antérieures des reins reçoivent encore des veines des appendices graisseux.

c. *Réseau intermédiaire entre les veines afférentes et efférentes des reins* (Pl. 10, fig. 6). — Les veines afférentes forment dans les reins des réseaux qui se distribuent également dans tout le tissu. Ce réseau est placé entre les capillaires de la veine afférente et les capillaires de la veine efférente; il est par conséquent intermédiaire à deux veines. Ces réseaux entourent les corps de Malpighi et les conduits sécréteurs des reins; leurs parois sont très minces et transparentes, mais néanmoins bien visibles; le diamètre de ces vaisseaux n'est pas le même chez toutes les grenouilles; il varie de $\frac{2}{100}$ de millimètre jusqu'à $\frac{1}{100}$ de millimètre. Les îles qui sont formées par ces vaisseaux, sont ordinairement oblongues (Pl. 10, fig. 6, *f*); leur longueur, très variable, suivant la taille de l'individu, varie de $\frac{5}{100}$ jusqu'à $\frac{10}{100}$ de millimètre; le diamètre transversal éprouve aussi des variations, elles vont de $\frac{1}{200}$ de millimètre à $\frac{1}{800}$ de millimètre. Ordinairement il y a trois îles entre les veines capillaires afférentes et les capillaires de la veine efférente.

2. *Reins succenturiés* (Pl. 10, fig. 8). — Les reins succenturiés sont placés sur la surface intestinale des reins; ils sont bien distincts, lorsque les reins sont pâles et anémiques, tandis que si les reins sont remplis de sang, ils sont peu ou pas visibles; c'est pour cela que ces organes ont été méconnus par la plupart des auteurs, quoique Swammerdamm les eût déjà indiqués par le nom de *corpora heterogenea* (1). Même par l'injection des veines rénales, ces reins succenturiés deviennent moins visibles, et si l'injection a parfaitement réussi, ils deviennent tout-à-fait invisibles. Voilà un fait qui paraît être en contradiction avec les observations faites avec le plus grand soin sur les autres tissus glanduleux injectés, qui nous paraissent d'autant plus clairs et nets qu'ils sont plus parfaitement injectés; mais, si on considère la position de ces reins succenturiés, la relation anatomique fort intéressante qu'elle offre avec le sinus veineux et avec le réseau

(1) Swammerdamm, *Biblia naturæ*, etc.

veineux des reins et leur organisation intime, on comprendra pourquoi les reins succenturiés deviennent invisibles par l'hypérémie et par une bonne injection.

Leur couleur est jaune pâle, ils ont 11 millimètres de long et 1 millimètre de large; ces chiffres varient beaucoup suivant l'âge et le développement des individus à qui ils appartiennent; en observant avec la loupe, on peut reconnaître leur composition granuleuse; les granulations sont symétriquement groupées en formant des lignes parallèlement disposées; les lignes sont serrées, mais laissant de petits intervalles entre elles.

Les reins succenturiés forment des arcs; on en voit trois dont l'antérieur est le plus large et le dernier le plus étroit; ces arcs couvrent les arcs du sinus veineux et quelques réseaux veineux de la surface des reins.

En examinant les parois du sinus veineux sur lequel les reins succenturiés sont placés, on remarque que les granulations de ces derniers organes ont leur siège dans les parois du sinus, ou, en d'autres termes, on remarque que les parois du sinus sont imprégnées par le tissu des glandules succenturiées: ainsi les reins succenturiés n'ont pas des vaisseaux propres, car ils sont placés sur les parois du réseau vasculaire et sur les parois du sinus veineux qui porte le sang veineux des reins. Les glandules succenturiées des grenouilles sont nourries par conséquent de sang veineux, et comme elles n'ont point de conduit excréteur, les substances qui seront sécrétées dans leur intérieur entreront immédiatement dans le sang, où elles ont puisé leur nourriture; voici donc le type primitif d'une glandule sanguine la plus simple, car elle est placée sur les parois du système sanguin lui-même.

Ces lignes parallèles dont les reins succenturiés sont composés, vues sous le microscope avec un grossissement de deux à trois cents diamètres, offrent un aspect globuleux; les globes sont jaunâtres et symétriquement distribués dans le tissu incolore des parois des veines; ils sont ou ronds ou ovales s'ils sont isolés; au contraire multiformes s'ils sont limités par des globes adjacens. Leur diamètre est égal à 8 à $\frac{9}{100}$ de millimètre (Pl. 10, fig. 10). Ils renferment des molécules jaunâtres symétriquement groupées, qui sont parfaitement ronds avec le bord lisse. Enfin ils sont

composés d'une substance homogène transparente qui ne change pas dans l'acide acétique; leur diamètre est $\frac{1}{300}$ de millimètre.

Les reins succenturiés jouent un plus grand rôle chez les Grenouilles que chez les Mammifères, chez lesquels ils constituent un organe fœtal seulement; chez les Grenouilles, au contraire, ils grandissent à mesure que l'individu croît, et ils sont, comme les reins eux-mêmes mieux développés chez les adultes comme chez les individus jeunes. La position de ces organes sur la surface corticale des reins, la relation intime qui existe entre eux et les veines rénales, surtout la liaison entre le sinus veineux et leur tissu, leur structure intime, comme corps glanduleux sans conduit excréteur, leur couleur même, démontrent que ces organes ne sont autre chose que des reins succenturiés.

Leur transparence explique suffisamment pourquoi ils deviennent invisibles par l'hypérémie et par une bonne injection des veines des reins, puisqu'ils se comportent comme les parois des vaisseaux injectés.

3. *Veines de la vessie urinaire.*—La vessie urinaire a plusieurs veines; la plus forte est la veine inférieure de la vessie: elle est placée sur la ligne médiane de la surface inférieure de cet organe; elle s'anastomose, d'une part, avec les veines mésentériques du gros intestin, et, d'une autre part, avec la veine abdominale antérieure. On voit de chaque côté de la vessie une veine qui parcourt les parois en zig-zag et remonte jusqu'à la veine inférieure avec laquelle elle s'anastomose.

Les veines antérieures et supérieures sont beaucoup plus petites que les précédentes: elles portent le sang de la paroi antérieure et des vésicules séminales dans la veine abdominale. Cette dernière veine est en communication avec les veines du rectum.

4. *Veines des appendices graisseux* (Pl. 9, fig. 2, *f*).—On rencontre dans chaque lobe graisseux une veine qui est placée sur sa partie moyenne, elle court du bout libre vers la partie adhérente de chaque lobe graisseux. Là quelques-unes s'anastomosent entre elles et forment plusieurs troncs veineux plus forts, qui se terminent chez les femelles dans les veines supérieures des ovaires

et dans la veine antérieure des reins. Chez les mâles, au contraire, elles s'anastomosent avec la veine du testicule et avec celles des reins.(1)

5. *Veines des testicules* (Pl. 9, fig. 2 *g,g*). — Les testicules ont quatre veines, deux supérieures et deux inférieures: les premières s'anastomosent avec les veines des corps graisseux, et les dernières, au contraire, se terminent dans les veines efférentes des reins; les veines des testicules prennent leur sang de la substance de cet organe, et se distribuent à sa surface sous. forme de branches d'arbre.

6. *Veines des ovaires.* — Les veines des ovaires prennent naissance sur les surfaces interne et externe des ovaires; leurs branches s'anastomosent entre elles de différentes manières. Toutes ces branches forment une grande veine, placée dans le ligament des ovaires: elles parcourent toute la longueur de ce ligament sous la forme d'un arc, dont le bout inférieur s'anastomose avec les veines de l'oviducte, et le bout supérieur aboutit dans la veine-cave ascendante. Avant sa terminaison, il reçoit encore quelques veines des appendices adipeux.

C. VEINES DES POUMONS.

Les veines du poumon tirent leur origine des vaisseaux capillaires veineux placés à la surface interne ou muqueuse des poumons. Là, elles se réunissent en plusieurs branches qui parcourent les bords libres des cloisons des cellules pulmonaires, où elles sont constamment couvertes d'un réseau vasculaire. Les branches veineuses s'approchent peu-à-peu les unes des autres vers la racine des poumons, et, en s'anastomosant, elles forment pour chaque poumon un seul tronc veineux qui est placé entre la surface antérieure de l'œsophage et la surface postérieure de la veine-cave ascendante; les deux troncs veineux placés dans une seule gaîne, parcourent ainsi ensemble la distance de deux millimètres, jusqu'à ce qu'ils arrivent à

(1) Il n'y a plus aujourd'hui aucun doute que les corps dont il s'agit soient des corps graisseux. On se convaincra de leur composition très facilement à l'aide du microscope.

l'oreillette gauche du cœur, où ils se terminent par deux ouvertures qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une très mince cloison. Ces deux veines entrent brusquement dans la substance musculaire du cœur; là les muscles du cœur forment un sphincter autour de leur embouchure, et c'est à raison de cette disposition que le cours du sang dans les poumons peut être réglé suivant le besoin de l'économie animale.(1)

D. VEINES DES EXTRÉMITÉS POSTÉRIEURES.

Les veines de la plante des pieds sont allongées, et forment, en s'anastomosant, la veine tibiale postérieure (Pl. 9, fig. 4, *k*); celle-ci reçoit la veine gastrocnémique (Pl. 9, fig. 4; *l*), la veine récurrente du genou et la veine circonflexe inférieure.

Les veines des doigts du pied forment, autour de l'articulation du pied, un arc avec les veines tibiales postérieure et antérieure. La dernière remonte sur le genou, où elle s'anastomose avec la tibiale postérieure pour constituer une grande veine poplitée dans le creux du jarret, où elle est placée entre les nerfs et l'artère poplitée (Pl. 9, fig. 4, *g*). Les veines circonflexes supérieures versent leur sang dans la veine poplitée. La veine fémorale est la continuation de la veine poplitée; elle quitte l'artère et les nerfs à peu de distance au-dessus de la fosse poplitée, se dirige en dehors du fémur, passe sous les muscles fléchisseurs du tibia et remonte jusqu'à la partie latérale du bassin, où elle reçoit une veine de la peau de la hanche (fig. 11, *f*); elle entre ensuite dans le bassin, et s'unit à une branche de la veine abdominale pour former la veine iliaque externe (Pl. 9, fig. 3, *i*, *k*), qui continue la même direction vers les reins, jusqu'à ce qu'elle s'unisse à la veine iliaque interne ou à la veine ischiatique pour constituer la veine iliaque commune ou la veine afférente de Jacobson (fig. 3, *e*, *d*).

La veine fémorale reçoit pendant son trajet plusieurs veines musculaires superficielles et profondes. Au point où la veine

(1) Swammerdamm décrit deux veines pulmonaires qui aboutissent dans les veines caves descendantes de chaque côté, page 833, tab. 49, fig. 4 *cc*. (*o. c.*)

fémorale s'anastomose avec la branche de la veine abdominale, il y a une valvule qui empêche le reflux du sang.

Veine ischiatique (Pl. 9, fig. 4, *c*). — Les veines de la peau de la cuisse se réunissent en un tronc vers la partie moyenne de la surface interne du membre, et se dirigent de dedans en dehors en perforant le muscle triceps fémoral ; ce muscle remonte vers la surface postérieure de la tête du fémur jusqu'au nerf ischiatique ; et, en poursuivant sa marche, il apparaît dans la fosse ischiatique, où il entre dans le bassin avec les nerfs et l'artère pour former la veine iliaque interne et ensuite la veine iliaque commune qui pénètre dans les reins comme veine afférente (Pl. 9 ; fig. 5, *f*, *e*).

La veine ischiatique reçoit des veines des muscles fémoraux plusieurs veines de la peau et des muscles qui entourent l'anus et des veines qui sortent du réseau veineux qui tapisse la surface interne des cœurs lymphatiques postérieurs.

Veine du pubis. — La veine du pubis reçoit des veines de la peau de la région pubienne, elle entre dans le bassin, à côté des muscles pyramidaux du ventre, et se termine dans la branche latérale de la veine abdominale antérieure (Pl. 9, fig. 5, *i*).

E. VEINES DE LA TÊTE ET VEINE MUSCULO-CUTANÉE.

1. Entre la peau et la mâchoire supérieure autour des ouvertures du nez, il naît des vaisseaux capillaires une veine qui mérite le nom de la veine faciale ; elle reçoit les veines des paupières, descend vers la partie latérale de la mâchoire et entre dans l'orbite où elle reçoit les veines des muscles de cette cavité. Là, elle se trouve placée entre la surface inférieure du bulbe et la membrane muqueuse qui tapisse la partie osseuse de la mâchoire dont elle reçoit des branches ; elle poursuit le bord de la mâchoire supérieure et passe sous le bord inférieur du tympan dont elle reçoit les veinules, puis descend, attachée à la peau, vers la nuque et l'omoplate. Partout où elle passe elle reçoit de nombreuses veines, et par ces anastomoses augmente de volume. Elle continue sa marche jusqu'à la partie latérale de l'abdomen, toujours fortement attachée à la peau par des fibres

de tissu fibreux ; elle reçoit encore des veines du dos des régions lombaire et ombilicale. Dans la région lombaire elle se détache de la peau et se réfléchit sur les muscles abdominaux ; là, elle perfore la couche superficielle des muscles, et, placée entre des couches charnues, elle remonte vers l'os claviculaire ; au bord inférieur des muscles pectoraux, elle se trouve entourée de graisse, et perfore le tissu cellulaire intermusculaire des muscles pectoraux pour aller se placer entre les os subclaviculaires et le péritoine. Dans le thorax, elle s'anastomose avec la veine axillaire, et forme avec elle la veine sous-claviculaire (1). Cette veine, très remarquable par ces anastomoses, ainsi que par ses détours bizarres, mérite à raison de sa marche, le nom de veine musculo-cutanée.

2. *Veine linguale.* — La veine linguale tire son origine des veines capillaires de la membrane muqueuse de la langue : bientôt les veinules s'anastomosent en formant un arc, à quatre millimètres à-peu-près de la pointe de cet organe, et donnent naissance à deux veines, une pour chaque moitié ; elles marchent parallèlement avec son bord latéral d'arrière en avant, jusqu'à la symphyse de la mâchoire ; là, elles descendent de la langue, recouvertes de la membrane muqueuse seulement, et forment les veines *raninæ* proprement dites. La veine linguale, de chaque côté, est accompagnée par le nerf lingual ; elle se prolonge jusqu'à l'os hyoïde où elle se termine dans la veine jugulaire.

3. *Veines de la mâchoire inférieure.* — La veine de la mâchoire inférieure est placée vers le bord inférieur de la mâchoire, entre la peau et les muscles de la langue. Il y a deux veines qui, en s'anastomosant dans la région symphysienne de la mâchoire inférieure, forment un arc ; chacune suit le bord de la mâchoire jusqu'à l'apophyse condyloïde, où elle marche de dehors en de-

(1) Swammerdamm, pag. 834, décrit une partie de la même veine, et tabl. 49. fig. 4, a, il montre un gonflement qui se trouve à l'origine de cette veine. Mais ce gonflement n'existe point.

J. Muller, *vid. archiv. für anat.* 1834, pag. 300, décrit la même veine comme Swammerdamm, sans mentionner le gonflement.

dans et arrive sur le bord latéral de l'os hyoïde, puis s'anastomose avec la veine linguale pour former de chaque côté la veine jugulaire externe. La veine de la mâchoire inférieure reçoit dans sa marche plusieurs veines de la peau et des muscles de la mâchoire inférieure.

4. *Veines jugulaires externes.* — La veine jugulaire externe est placée sur les bords latéraux de l'os hyoïde; elle tire son origine de chaque côté de deux veines : de la veine linguale et de la veine de la mâchoire inférieure. Elle parcourt le bord latéral de l'os hyoïde jusqu'à l'endroit où l'aorte se divise en ses trois branches dans le thorax. Dans sa marche, elle reçoit plusieurs petites branches musculaires du col et du thorax, et elle se termine dans la veine-cave descendante.

5. *Veine jugulaire interne.* — La veine jugulaire interne reçoit le sang du cerveau et du canal veineux de la moelle épinière. Elle sort du foramen jugulaire avec les nerfs, remonte sur la surface antérieure du rocher et se recourbe en arrière du même os, de manière à entourer sous forme d'arc la partie horizontale de l'os auditif. Jusqu'ici elle se trouve placée dans un canal osseux et reçoit les veinules du conduit auditif interne et de la cavité tympanique; de là elle descend vers les vertèbres du col où elle reçoit les veines intervertébrales, celles de quatre vertèbres supérieures, des muscles de la nuque et les veines des muscles élévateurs de l'omoplate ; elle est aussi recouverte par ce dernier muscle. Elle s'anastomose avec la veine sous-scapulaire pour former la veine anonyme qui verse son sang dans la veine-cave descendante.

Avant sa réunion avec la veine sous-scapulaire elle marche à côté du nerf hypoglosse et de l'artère carotide.

La veine sous-scapulaire avec laquelle la veine jugulaire interne s'anastomose est la même veine qui participe des mouvemens pulsatoires des cœurs lymphatiques antérieurs (1).

(1) D. Muller, *archiv für anatomie und Physiologie*, ann. 1834, pag. 298, pense que cette veine a été considérée par Marchall-Hall comme une artère, à cause de ces mouvemens pulsatoires.

F. VEINES DES EXTRÉMITÉS ANTÉRIEURES.

1. Les veines des doigts remontent pour former un arc veineux sur le dos des os carpiens de la main; de cet arc dorsal qui, du reste, est plus fort que l'arc palmaire, sortent deux veines; l'une se prolonge jusqu'au tendon du biceps, et elle est placée immédiatement sous la peau dont elle reçoit des veines. La seconde veine de l'arc dorsal entre dans la profondeur des muscles de l'avant-bras; en montant elle se recourbe de dedans en dehors autour du radius, et dans la région du cubitus elle s'anastomose avec la première veine. Une troisième veine sort des muscles de l'avant-bras et reçoit le sang des muscles profonds; elle monte vers le tendon du biceps et verse son sang dans la première veine de l'avant-bras. Toutes ces veines forment un seul tronc qui remonte jusqu'à l'insertion du muscle grand pectoral; puis elles se recourbe et s'approche du thorax pour verser son sang dans la grande veine musculo-cutanée, et pour former la veine sous-claviculaire.

2. *Veine sous-scapulaire.*—La veine sous-scapulaire reçoit son sang des muscles du bras; elle perfore le triceps brachial et se prolonge vers l'omoplate avec le plexus nerveux du bras et avec l'artère axillaire. Là elle reçoit plusieurs branches veineuses de la peau du muscle de l'omoplate. En ce point elle se trouve couverte par ce dernier os et en contact avec le cœur lymphatique antérieur de chaque côté; elle marche horizontalement de dehors en dedans pour entrer dans le thorax où elle s'unit à la veine jugulaire interne. Ces deux veines constituent la veine innominée qui aboutit à la veine-cave supérieure.

Les veines sous-scapulaires sont analogues à la veine ischiatique des extrémités postérieures, par leur marche, par leur relation avec les autres veines des mêmes extrémités et avec les cœurs lymphatiques *pulsatifs* (1).

(1) Les cœurs lymphatiques ont été découverts et décrits par M. J. Muller et Panizza; voy. *Archiv. de l'anat. et physiologie*, M. J. Muller, 1834, et Panizza, *sopra il sistema linfatico dei rettili con sei tavole Pavice*, 1833.

3. *Veines sous-claviaires.* La veine sous-claviaire est composée de la veine brachiale et de la grande veine musculo-cutanée; elle se trouve entourée dans le thorax d'un tissu cellulaire très mince, dans lequel existent souvent des entozoaires, qui offrent la forme des filiaires.

G. VEINES-CAVES SUPÉRIEURES.

Il y a pour chaque côté une veine-cave descendante qui reçoit la veine sous-claviaire, la veine innominée (qui est composée de la veine jugulaire interne et de la veine sous-scapulaire) et la veine jugulaire externe. Là où la veine-cave reçoit ces trois branches, elle possède une valvule qui empêche la circulation du sang dans la direction du centre vers la périphérie, et par l'injection cette partie est souvent dilatée et offre l'aspect d'un cul-de-sac. La veine se prolonge vers l'oreillette et verse son sang dans cet organe peu au delà du point où la veine-cave postérieure y aboutit; la veine-cave gauche est plus large que la veine-cave droite.

H. VEINES-CAVES POSTÉRIEURES.

La veine-cave postérieure est une large veine qui reçoit les veines efférentes des reins et des ovaires, une partie des veines du corps graisseux et du foie. Elle remonte vers le cœur derrière le foie, en avant de l'œsophage, et se termine dans l'oreillette. La veine-cave postérieure est une veine pulsative par sa propre force contractile, indépendante du cœur; ses pulsations ont des temps rhythmiques avec les pulsations des oreillettes et un cœur, ce que M. Flourens a depuis long-temps démontré (1). Et l'on peut facilement se convaincre de l'exactitude de ce fait; lorsqu'on ouvre l'abdomen et le thorax de la grenouille vivante en empêchant l'écoulement du sang veineux de la veine abdominale antérieure, à l'aide de deux ligatures en renversant le cœur et en déplaçant les intestins, les ovaires et le foie, on peut facilement observer et comparer les mouvemens de la veine-cave avec celle de l'oreillette.

(1) Flourens, *Mémoire sur les pulsations des veines chez les Grenouilles* (Annales des Sciences naturelles, première série, tome XXVIII).

I. VEINES CÉRÉBRO-SPINALES (Pl. 10, fig. 11).

Du ganglion olfactif partent deux veines: l'une remonte, pour former une espèce de sinus, vers la ligne moyenne du crâne jusqu'à la partie postérieure du premier lobe. De là elle descend pour s'unir à la seconde veine, qui est la veine latérale du cerveau. Celle-ci commence aussi à la partie antérieure du cerveau, court sur la surface externe du premier lobe et s'anastomose avec la veine supérieure. Pendant cette marche, on voit plusieurs petites branches de la surface inférieure du cerveau s'anastomoser avec la veine latérale. Toutes ces veines forment un seul tronc, qui court presque horizontalement de dedans en dehors, et passe par les parois du crâne, pour verser son sang dans la veine faciale (fig. 11, *d*).

Les veines spinales sont beaucoup plus fortes que celles du cerveau.

On voit sur la ligne médiane du rachis, à la surface supérieure, une veine ou plutôt un sinus veineux (Pl. 10, fig. 11, *h*), qui parcourt toute la longueur du rachis, sans changer de diamètre, jusqu'à la moelle allongée. Là le sinus se divise en deux veines: la gauche est plus forte que la droite. Pendant leur marche, elles reçoivent deux grandes veines du coccyx et vingt-quatre faisceaux veineux qui s'anastomosent avec la veine dorso-lombaire.

Ces faisceaux reçoivent le sang de la moelle épinière et des vertèbres: ils forment, en s'anastomosant entre eux, de nombreux réseaux qui couvrent toute la moelle épinière (fig. 11, *f*). En avant le sinus se divise en deux veines qui s'écartent l'une de l'autre et reçoivent plusieurs petites branches de la moelle allongée et des tubercules quadrijumeaux. Elles entourent les tubercules quadrijumeaux, et enfin courent de dedans en dehors, pour entrer dans le sinus veineux du crâne (fig. 11, *e'*), où la veine jugulaire interne (fig. 11, *d, d*) forme la continuation de cette veine, qui s'ouvre dans la veine innominée; par conséquent une partie du sang de la moelle épinière est versée dans le cœur, et une partie dans les reins par la veine dorso-lombaire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHES 9 ET 10.

Fig. 1. Représente une Grenouille dont les organes abdominaux et thoraciques sont disposés pour faire voir : *a*, le cœur renversé sur la partie supérieure du sternum ; *b*, le foie également soulevé et les lobes écartés ; *d* et *e*, l'intestin grêle et l'estomac avec leur mésentère distendu ; *f*, partie supérieure de la veine abdominale antérieure ; *m* et *k*, la branche droite et la branche gauche de la même veine ; *n*, la branche descendante qui se jette dans la partie inférieure du lobe gauche du foie et le reçoit pendant son trajet ; *l*, la veine-porte secondaire ; *p*, la veine-porte ordinaire ; *h*, l'anastomose entre la veine abdominale antérieure et les oreillettes du cœur ; *c*, la vésicule biliaire ; *g*, le bout inférieur de la veine abdominale.

Fig. 2. Représente le système veineux afférent et efférent de Jacobson et les autres veines afférentes des reins avec leurs anastomoses, vus par leur surface abdominale : *a*, le cœur déplacée pour faire voir : *d*, la veine-cave ascendante ; *b*, le poumon gauche entier ; *b'*, le poumon droit ouvert pour faire voir : *c*, la veine pulmonaire se ramifiant à la surface interne ; *e*, le foie et *e'* le passage de la veine-cave ascendante par le foie ; *ff*, les appendices graisseux avec leurs veines centrales ; *g*, les testicules avec leurs veines ; *h*, la grande veine afférente musculaire dorsale s'anastomosant avec les veines rachidiennes ; *h'*, la petite veine musculaire s'anastomosant avec les veines rachidiennes (*s*) recouvrant les corps blancs, lesquels renferment les cristaux prismatiques qu'on trouve sur les troncs intervertébraux ; *i*, les oviductes et leurs veines ; *m*, les veines afférentes des oviductes ; *n*, la veine afférente de Jacobson ; *o*, la veine ischiatique déplacée ; *p*, la veine fémorale ; *q*, la veine abdominale antérieure réfléchie ; *r*, les veines sous-péritonéales qui entrent dans la veine abdominale antérieure ; *l*, les veines rénales afférentes.

Fig. 3. Représente les veines afférentes et efférentes des reins, vues par leur surface dorsale ; *a*, la veine-cave ascendante ; *b*, les appendices graisseux ; *d*, les veines afférentes de Jacobson ; *h*, les ramifications des veines afférentes à la surface dorsale des reins ; *c c*, les huit branches veineuses des oviductes afférentes vers les reins ; *g*, la grande veine musculo-dorsale afférente aux reins ; *f*, le veine abdominale divisée ; *e*, en veine ischiatique et en *i*, veine fémorale.

Fig. 4. Représente les cuisses et le bassin, vus de côté avec les veines : *a*, la surface latérale des cuisses, dénudée de sa peau ; *b*, la peau de la même cuisse réfléchie ; *c*, la veine ichiatique et ses branches ; *d*, la veine fémorale et ses branches, *k*, la veine tibiale postérieure ; *l*, la veine gastrognémique ; *f*, la veine cutanée s'anastomosant avec la veine fémorale ; *a*, l'artère ischiatique ; *g*, le nerf ischiatique ; *h*, la fosse ischiatique ; *i*, le muscle qui sépare la fosse ischiatique de la veine fémorale.

Fig. 5. Fait voir toutes les veines, qui, par leurs anastomoses, constituent la veine afférente de Jacobson et toutes les veines afférentes des reins dans la position naturelle : *a*, le foie ; *m*, la vésicule biliaire ; *b*, les appendices graisseux ; *e*, les oviductes ; *d*, *d*, les trois veines afférentes ; *e*, *e*, les veines afférentes de Jacobson ; *f*, la veine ischiatique ; *g*, la veine fémorale ; *h*, la veine iliaque interne ; *i*, la veine obturatrice ; *k*, la veine abdominale antérieure.

Fig. 6 (Pl. 10). Représente une petite partie du bord interne du rein, injecté différemment, afin de démontrer l'existence d'un réseau intermédiaire veineux entre les veines afférentes et

les veines efférentes : *a*, *a*, la veine afférente, grossie 50 fois ; *b*, *b*, les veines afférentes, *c*, *f*, les réseaux intermédiaires veineux ; *d*, la coupe verticale avec les ouvertures vasculaires.

Fig. 7. Une partie des reins injecté et grossie, pour faire voir la distribution des veines efférentes à la surface antérieure de ces organes.

Fig. 8. La surface abdominale des reins entière, avec ses glandules succenturiées : *a*, *a*, *a*, les arcs glandulaires jaunes ; *b*, *b*, *b*, *b*, les veines efférentes recouvertes par les glandules succenturiées : *a'*, *a'*, les arcs ou sinus veineux recouverts par les glandules succenturiées ; *c*, le sinus veineux ouvert.

Fig. 9. Un cylindre glanduleux des reins succenturiés, grossis 40 fois.

Fig. 10. Les cellules sphériques granuleuses, qui composent les glandules succenturiées, grossies 300 fois.

Fig. 9. Représente le système veineux cérébro-spinale de la surface supérieure, grossi 3 fois : *a*, les veines du lobe antérieur ; *b*, le sinus latéral ; *c*, le sinus de la grande faux du cerveau ; *d'*, le sinus transversal ; *a'*, le réseau veineux sur la surface supérieure du cerveau ; *e'*, les veines qui reportent le sang de la substance du cerveau ; *e*, les veines de la surface des lobes quadrijumeaux ; *n*, les veines vertébrales ; *h*, le sinus veineux rachidien ; *i*, division postérieure du sinus veineux ; *k*, la division antérieure du même sinus ; *f*, les réseaux veineux qui s'anastomosent avec les veines musculo-dorsales ; *g*, veines de la moelle allongée.

Considérations *sur les Céphalopodes des terrains crétacés.*

Par M. Alcide d'Orbigny.

§ I. Examen critique du nombre des espèces.

En réunissant tous les noms de Céphalopodes des terrains crétacés que donnent jusqu'ici les auteurs, on trouvera pour résultat plus de *deux cent trente* espèces. Sur ce nombre, *quarante-sept* environ me sont inconnues, soit qu'elles n'existent pas sur le sol français, soit que je n'aie pu m'en procurer d'échantillons. Il m'a dès-lors été impossible d'en examiner et d'en discuter plus de *cent quatre-vingts*, nombre qu'une revue sévère de la synonymie, des altérations dues à la fossiliation, et des modifications apportées par l'âge, m'ont fait réduire à *quatre-vingt onze*, ou beaucoup moins de la moitié des espèces citées.

Le sol de l'Angleterre avait fourni la plus grande partie de ce chiffre, lorsque j'ai entrepris la publication de ma Paléontologie. La France encore très peu connue, était loin d'avoir fourni

son contingent à cet ensemble, et l'on regardait son territoire comme pauvre en fossiles de l'étage crétacé; mais bientôt des recherches multipliées sur tous les points, et notamment l'important concours de tous les géologues français, ont fait affluer vers moi des richesses inattendues, et, grâce à de bienveillantes communications, toutes les collections de notre sol, réunies dans mon cabinet, m'ont offert, en Céphalopodes, un ensemble de *deux cent soixante-sept* espèces bien discutées, sur lesquelles *cent soixante-seize* nouvelles pour la science. Dès-lors il est prouvé que la France non-seulement peut rivaliser avec les autres pays voisins, mais est encore, sans contredit, la mieux favorisée sous le rapport de ses faunes perdues.

J'ai développé aux généralités sur les Ammonites (1), les motifs qui me font attacher au nombre des espèces une importance fondée sur ce qu'il me permet une application d'autant plus positive de la zoologie à la géologie, qu'il est plus élevé et donne ainsi des résultats plus certains; j'ai dit également dans ces mêmes généralités (2) que les superpositions des couches et la distinction des faunes qu'elles renferment m'obligent à diviser les terrains crétacés en trois étages bien distincts (les terrains néocomiens, le gault et la craie), dont j'ai donné les synonymes géologiques; je ne les reproduirai pas ici. Il suffira d'ajouter que l'ensemble des genres que j'ai pu étudier depuis, est venu confirmer ces divisions, les seules, d'après les faits géologiques, qui me paraissent admissibles et naturelles.

§ II. Division des céphalopodes par étage.

Le nombre pur et simple des espèces de ces étages, me donne les résultats suivans :

Etage néocomien.	131	espèces.
Etage du gault.	80	»
Etage de la craie.	61	»

(1) Voyez Paléontologie franç., p. 417, et Ann. des Sc. nat. 1841, tome XVI, p. 151.

(2) Paléontolog. franç., p. 418, et Ann. des sciences nat., 1841, tome XVI, p. 152.

Abstraction faite même des formes, ces chiffres suffiraient pour démontrer qu'à l'étage des terrains néocomiens, les Céphalopodes sont au maximum de leur développement numérique; qu'ils ont diminué de près de moitié, sous ce rapport, à l'étage du gault, et qu'ils sont plus réduits encore dans l'étage de la craie, où presque tous cessent de se montrer avec les couches les plus supérieures. Le nombre des Céphalopodes a donc baissé progressivement des étages inférieurs aux supérieurs, dans le terrain crétacé, pour se réduire à quelques genres dans la formation tertiaire, où il n'est pas à beaucoup près le quart de ce qu'il est dans le dernier étage crétacé. On voit en résumé que l'ensemble des Céphalopodes confirme tout ce que j'ai dit pour le genre Ammonite (1). *A priori*, cela devait être; tous les Céphalopodes ayant le même genre d'existence que les Ammonites, il fallait s'attendre à les voir suivre les mêmes lois de répartition. Cette diminution graduelle de leur nombre à mesure que la terre se refroidit, est très curieuse et offre d'autant plus d'intérêt, qu'elle coïncide tout-à-fait avec ce que j'ai dit de la distribution géographique de leurs espèces actuellement vivantes, qui presque toutes, appartiennent à la zone équatoriale (2).

Premier étage : *Terrain néocomien.*

Il y aurait lieu, sans doute, de donner, couche par couche, toutes les espèces de Céphalopodes des terrains néocomiens, mais la science n'a pas encore atteint ce degré de perfection; aussi me bornerais-je, quant à présent, à séparer les *cent trente et une* espèces qui me sont connues, en deux séries, l'une inférieure et l'autre supérieure, en prenant pour point de partage la zone de Rudistes à *Caprotina Ammonia* interposée entre ces deux faunes (3), et qui forme au sein du bassin provençal un horizon si marqué.

(1) Voyez Paléontolog. franç., p. 420, et Ann. des sciences nat. 1841, tome XVI, p. 64.

(2) Voyez mes généralités sur les Céphalopodes acétabulifères (monographie des *céphalopodes acétabulifères*. Introduction, p. *xlij*.).

(3) Voyez *Annales des sciences naturelles*, mars 1842, tome XVII, le mémoire que j'ai imprimé sur les Rudistes

Espèces de Cephalopodes de l'étage néocomien inférieur.

Bélemnites

Baudouinii, d'Orb.	*Paléont.* Pl. 5	Grasianus, Duval.	*Paléont.* Pl.
Bicanaliculatus, Blainv.	3	Latus, Blainv.	4
Binervius, Raspail.	2	Orbygnianus, Duval.	
Bipartitus, Deshayes.	3	Pistiliformis, Blainv.	6
Cornuelianus, d'Orb.		Polygonalis, Blainv.	
Depressus, Rasp. (1)		Pseudo-formosus, Rasp.	
Dilatatus, Blainv.	2, 3	Sicyoides, Duval.	
Emerici, Rasp. (2)	2, 3	Subfusiformis, Rasp.	
Extinctorius, Rasp. (3)		Trabiformis, Duval.	2

(1) M. Duval (Bélemnites des Basses-Alpes), en décrivant ses Bélemnites, *isocelis*, *hybridus* et *platyurus*, ne conserve pas à ces espèces les noms que leur avaient donnés MM. de Blainville et Raspail, parce que, dit-il, ces noms reposent sur des caractères communs à beaucoup d'autres Bélemnites, et, quoiqu'elles aient déjà (au moins pour son *hybridus* et son *platyurus*) chacune quatre noms, il croit devoir leur en donner un cinquième; si l'on suivait ce principe, il faudrait refaire toute la nomenclature actuelle. On changerait, par exemple, le nom de l'*Ammonites tuberculatus*, parce que le plus grand nombre des Ammonites est pourvu de tubercules; celui de l'*Ammonites costatus*, parce que beaucoup d'ammonites ont des côtes. Il en résulterait qu'il y aurait lieu de tout bouleverser dans ce qui existe, et la science, au lieu de se simplifier, deviendrait un chaos inextricable. Les noms, d'ailleurs, ne sont que des signes de convention appliqués aux diverses espèces, sans autre but que de servir à désigner toujours les mêmes corps, et non à les faire connaître, la chose étant impossible dans l'état actuel de la science. Si ces noms exprimaient assez bien la forme, il y a quelques siècles, lorsque la zoologie contenait peu d'espèces, ils durent être remplacés, du temps de Linné, par une phrase qui aujourd'hui n'est plus suffisante pour les décrire. Je pense donc qu'un nom existant doit être considéré comme sacré, qu'on n'est autorisé à le changer qu'autant qu'il a déjà été appliqué à une autre espèce du même genre. Je reviens, en conséquence, pour ces trois espèces de M. Duval, à l'un des noms donnés antérieurement par MM. de Blainville et Raspail.

(2) J'ai figuré cette espèce comme variété du *B. dilatatus*. Le peu d'échantillons que je possédais à l'époque où j'ai décrit mes Bélemnites, et leur mauvais état de conservation, m'a fait réunir en une seule, plusieurs espèces distinctes. J'avais reconnu cette erreur dès 1840, en parcourant les Basses-Alpes, et voyant les riches collections de MM. Emeric et Honnorat; je l'avais même écrit à M. Émeric. J'avais donc reconnu la nécessité de ces rectifications, long-temps avant le travail de M. Duval, et j'en avais même opéré déjà quelques-unes dans un travail présenté à l'Institut bien antérieurement au sien (Ann. Sc. nat. 1841).

(3) Toutes les espèces nouvelles seront figurées au supplément à la fin de ma *Paléontologie*. Je suis loin de les admettre telles que les établit M. Duval. En y appliquant les considérations de sexe, je trouve que M. Duval a beaucoup trop multiplié les espèces. Je ne les indique ici que provisoirement, en attendant mon supplément.

En admettant provisoirement quelques changemens d'espèces, apportés par le travail de M. Duval, sur les Bélemnites des Basses-Alpes, je suis loin d'adopter ses divisions géologiques. Pour bien connaître la constitution d'un canton, il ne suffit pas de le parcourir pendant de longues années. Si l'on ne peut le comparer à l'ensemble de faits généraux, pris sur une plus grande échelle, toutes les conclusions seront prématurées, ou du moins, ne pourront pas toujours rentrer, sans changemens, dans le grand cadre tracé par la nature.

Nautilus

Neocomensis, d'Orb. *Paléont.* Pl. 11
Pseudo-elegans, d'Orb. 8,9

Ammonites

Angulicostatus, d'Orb. 46
Asperrimus, d'Orb. 60
Astierianus, d'Orb. 28
Bidichotomus, Leymerie. 57
Carteroni, d'Orb. 61
Cassida, Rasp. 89
Castellanensis, d'Orb. 25
Charrierianus, d'Orb.
Clypeiformis, d'Orb. 42
Compressissimus, d'Orb. 61
Cryptoceras, d'Orb. 24
Cultratus, d'Orb. 46
Dedayanus, d'Orb. 108
Difficilis, d'Orb. 41
Diphyllus d'Orb. 55
*Dispar, d'Orb. (1) 45
Fascicularis, d'Orb. 29
Gevrilianus, d'Orb. 43
Grasianus, d'Orb. 44
Heliacus, d'Orb. 57
Honnoratianus, d'Orb. 37
Incertus, d'Orb. 30
Inæqualicostatus, d'Orb. 29
Infundibulum, d'Orb. 39
Intermedius, d'Orb. 38
Ixion, d'Orb. 56
Jeannoti, d'Orb. 56
Juilleti, d'Orb. 50, 111
Leopoldinus, d'Orb. 21, 22
Lepidus, d'Orb. 48
Ligatus, d'Orb. 38

Ammonites

Macilentus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 42
*Morelianus, d'Orb. 54
Neocomiensis, d'Orb. 59
Ophiurus, d'Orb. 30
Picturatus, d'Orb. 54
Pulchellus, d'Orb. 40
Quadrisulcatus, d'Orb. 49
Radiatus, Bruguières. 26
Recticostatus, d'Orb.
*Rouyanus, d'Orb. 110
Semistriatus, d'Orb. 41
Semisulcatus, d'Orb. 53
Seranonis, d'Orb. 109
Simplus, d'Orb. 60
*Sinuosus, d'Orb. 60
Subfimbriatus, d'Orb. 35
*Terverii, d'Orb. 54
*Thetis, d'Orb. 58
Verrucosus, d'Orb. (2) 58

Crioceras

Cornuelianus, d'Orb. 115
Duvalii, Léveillé. 113
Emerici, Léveillé. 114
Puzosianus, d'Orb. 115 *bis*
Villiersianus, d'Orb. 114

Toxoceras

Annularis, d'Orb. 118
Bituberculatus, d'Orb. 116
Duvalianus, d'Orb. 117
Elegans, d'Orb. 117
Honnoratianus, d'Orb. 119
Obliquatus, d'Orb. 120
Requienianus, d'Orb. 116

(1) Les espèces précédées d'un * sont encore douteuses pour leur classement de terrain.

(2) Les *Ammonites tortisulcatus*, *subfascicularis* et *calypso* ne sont pas portées sur cette liste, parce que j'ai reconnu depuis qu'elles appartiennent aux terrains jurassiques, et non à la faune de la formation crétacée.

M. Duval (*Bélemnites des Basses-Alpes*, pag. 9) fait figurer l'*Ammonites tortisulcatus* au gault de sa colonne de marnes noires qui sont mes terrains néocomiens supérieurs, et à sa colonne des marnes grésiformes qui est pour moi le gault. Cette espèce se trouvant seulement dans les terrains jurassiques, il est présumable qu'il s'est trompé sur la détermination de cette espèce qui, effectivement, ne se rencontre ni dans l'une, ni dans l'autre des terrains indiqués.

Ancyloceras

Cinctus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 125
Dilatatus, d'Orb. 121
Pulchellus, d'Orb. 121
Puzosianus, d'Orb. 127

Scaphites

Ivanii, Puzos. 128

Hamites

Incertus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 130
Dissimilis, d'Orb. 130
Emericianus, d'Orb. 130

Ptychoceras

Puzosianus, d'Orb. 137

Baculites

Neocomiensis, d'Orb. 138

Céphalopodes du terrain néocomien supérieur.

Conoteuthis, d'Orb.

Dupiniana, d'Orb.

Belemnites

Semicanaliculatus, Blainv. 5

Nautilus

Lallierianus, d'Orb.
Requienianus, d'Orb. 10

Ammonites

Belus, d'Orb. 52
Cesticulatus, Leymerie 81
Colombeti, d'Orb.
Consobrinus, d'Orb. 47
Cornuelianus, d'Orb. 112
Crassicostatus, d'Orb. 55
Deshayesi, Leymerie. 85
Dufrenoyi, d'Orb. 33
Duvalianus, d'Orb. 50
Emerici, Rasp. 51
Flexisulcatus, d'Orb. 45
Gargasensis, d'Orb. 59
Guettardi, Rasp. 53
Impressus, d'Orb. 52
Inornatus, d'Orb. 55
Martinii, d'Orb. 58
Matheronii, d'Orb. 48
Nisus, d'Orb. 55
Pretiosus, d'Orb. 58
Raresulcatus, d'Orb. 85.
Royerianus, d'Orb. 112
Striatisulcatus, d'Orb. 49
Strangulatus, d'Orb. 49

Toxoceras

Cornuelianus, d'Orb. 119
Emericianus, d'Orb. 120
Royerianus, d'Orb. 118

Ancyloceras

Brevis, d'Orb. 127
Duvalianus, d'Orb. 124
Furcatus, d'Orb. 127
Matheronianus, d'Orb. 122
Renauxianus, d'Orb. 123
Simplex, d'Orb. 125
Varians, d'Orb. 126

Hamites

Royerianus, d'Orb. 131

Ptychoceras

Puzonianus, d'Orb. 137

Il ressort de ce qui précède, que les Céphalopodes de l'étage néocomien se divisent en deux époques tout-à-fait distinctes, contenant chacune une faune entièrement séparée, et que la décroissance du nombre dans les deux séries de couches est la

même que dans les étages comparés. Aucune des espèces citées ne s'est trouvée simultanément dans le terrain jurassique, et je n'en connais même aucune qui passe des couches inférieures aux supérieures. Je n'ai encore vu non plus aucun passage des espèces des couches néocomiennes supérieures aux inférieures du gault, ces couches conservant partout leur parfaite indépendance de faunes. Il en résulterait que toutes les espèces de cette liste seraient caractéristiques de leurs couches respectives.

Dans la partie géologique de son mémoire sur les Bélemnites des Basses-Alpes, M. Duval (1) réunit en un seul étage, qu'il rapporte au gault, deux couches, l'une ses *marnes noires*, qui sont mes terrains néocomiens supérieurs, l'autre ses *couches grésiformes*, qui sont, pour moi, le gault. Ce naturaliste forme, de ces deux séries, une seule et même couche, en disant, dans les coupes, que ce sont des couches se correspondant. Je ne connais de couches correspondantes en géologie, que les couches parfaitement identiques; or, celles-ci ne le sont nullement. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur les listes des Ammonites (1) données par M. Duval (page 9) lui-même, dans ses deux colonnes comparatives. En effet, ces deux listes prouvent évidemment le contraire, puisqu'elles renferment des faunes distinctes. M. Duval a probablement cru que ce devaient être des couches correspondantes, tout en appartenant à des points différens, parce que, dans son *Bassin ferrugineux*, il a trouvé la marne noire reposant sur le terrain néocomien inférieur, et que dans son dépôt *chloriteux* c'est le gault qui repose sur ces terrains. Cela prouve seulement que le vrai gault manque dans son bassin ferrugineux, tandis que dans son dépôt chloriteux, le terrain néocomien supérieur n'existe pas entre le gault et le terrain néocomien inférieur, ce qui arrive très souvent sur une multitude de points. Il serait fâcheux de confondre

1) Je ne parle ici que des Ammonites dont je dois la communication à la complaisance de M. Duval. J'ai pu vérifier l'exactitude de leur détermination, excepté pourtant l'*Ammonites latidorsatus* de la colonne des marnes noires que je n'ai jamais vu dans le terrain néocomien. Cette espèce et les deux ou trois autres fossiles citées comme identique, ne seraient pour moi d'une valeur positive qu'autant que j'aurais pu les comparer minutieusement. Jusque-là je croirai le contraire: tous les faits me portant à cette conviction.

ainsi deux époques en une seule, comme l'a fait M. Duval, car, dès-lors, on trouverait des mélanges qui n'existent réellement pas pour les faunes propres aux différens terrains.

DEUXIÈME ÉTAGE. *Gault ou grès vert inférieur.*

J'ai dit que je connaissais *quatre-vingts* espèces de Céphalopodes de cet étage. Ces espèces pourraient se diviser en deux séries, suivant qu'elles appartiennent aux couches inférieures ou supérieures; pourtant, loin d'accorder à cette division même valeur qu'aux terrains néocomiens, puisqu'on trouve beaucoup de passages, je ne la donne ici qu'afin de séparer des dépôts différens, ayant le plus souvent des faunes assez distinctes. Mes deux listes seront donc l'expression des espèces spéciales aux couches de Wissant et des Ardennes, pour les parties inférieures, et de toutes les autres pour les parties supérieures.

Céphalopodes du gault inférieur.

Belemnites

Minimus, Lister. *Paléont.* Pl. 5

Nautilus

Bouchardianus, d'Orb. 13
Clementinus, d'Orb. 13 *bis*

Ammonites

Archiacianus, d'Orb. 70
Auritus, Sowerby. 65
Bicurvatus, Michelin. 84
Bouchardianus, d'Orb. 88
Cristatus, Delue. 88
Denarius, Sowerby. 62
Fissicostatus, Phillips. 76
Fittoni, d'Archiac. 64
Guersanti, d'Orb. 67
Lautus, Sowerby. 64
Michelinianus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 69
Milletianus, d'Orb. 77
Mosensis, d'Orb. 67
Nodosocostatus, d'Orb. 75
Puzosianus, d'Orb. 78
Quercifolius, d'Orb. 83
Rauliuianus, d'Orb. 68
Regularis, Bruguières. 71
Splendens, Sowerby. 63
Tardefurcatus, Leymerie. 71
Tuberculatus, Sowerby. 66

Hamites

Attenuatus, Sowerby. 131
Bouchardianus, d'Orb. 132
Flexuosus, d'Orb. 131
Rauliuianus, d'Orb. 134
Rotundus, Sowerby. 132

Céphalopodes du Gault supérieur.

Nautilus

Clementinus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 13 *bis*

Ammonites

Alpinus, d'Orb.	83
Beudanti, Brongniart.	33
Brottianus, d'Orb.	85
Camatteanus, d'Orb.	69
Clementinus, d'Orb.	75
Cristatus, Deluc.	
Delaruei, d'Orb.	87
Dupinianus, d'Orb.	87
Hugardianus, d'Orb.	86
Inflatus, Sowerby.	90
Interruptus, Bruguières.	31, 32
Itierianus, d'Orb.	112
Latidorsatus, Michelin.	80
Lyelli, Leymerie.	74
Mammillatus, Schlotheim.	72, 73
Mayorianus, d'Orb.	79
Parandieri, d'Orb.	38
Proteus, d'Orb.	
Roissyanus, d'Orb.	89
Senequierianus, d'Orb.	86
Varicosus, d'Orb.	87
Velledæ, Michelin.	82
Versicostatus, Michelin.	81

Crioceras

Astierianus, d'Orb.	115 *bis*
Cristatus, d'Orb.	115

Scaphites

Astierianus, d'Orb. *Paléont.* Pl.
Hugardianus, d'Orb.

Hamites

Alterno tuberculatus, Leymerie.	132
Armatus, Sowerby.	135
Elegans, d'Orb.	133
Punctatus, d'Orb.	131
Sablieri, d'Orb.	133
Virgulatus, Brongniart.	134

Turrilites

Astierianus, d'Orb.	140
Bergeri, Brongniart.	143
Bituberculatus, d'Orb.	141
Catenatus, d'Orb.	140
Elegans, d'Orb.	140
Emericianus, d'Orb.	141
Hugardianus, d'Orb.	147
Mayorianus, d'Orb.	140
Moutonianus, d'Orb.	147
Puzosianus, d'Orb.	143
Robertianus, d'Orb.	142
Senequierianus, d'Orb.	141
Vibrayeanus, d'Orb.	147

Helicoceras

Annulatus, d'Orb.	148
Gracilis, d'Orb.	148

Je ne connais encore de cette faune aucune espèce qui se soit trouvée en même temps, dans les terrains néocomiens supérieurs. Je n'en dirai pas autant des espèces du gault le plus supérieur et des craies chloritées inférieures, ces terrains m'en ont montré cinq qui s'y rencontrent simultanément : les *Ammonites latidorsatus, Mayorianus, Inflatus*, l'*Hamites armatus* et le *Turrilites Bergeri*. Il en résulterait qu'à l'exception de ces cinq espèces, peut-être transportées fortuitement, toutes les autres, ou *soixante-quinze* espèces, sont spéciales ou caractéristiques du gault

Si les espèces offrent ces résultats, les genres en donnent de bien plus curieux. Dans les terrains néocomiens jusqu'aux couches supérieures, on voit, par exemple, les genres *Toxoceras*, *Ancyloceras*, *Ptycoceras*, au maximum de leur développement, et montrant beaucoup d'espèces, tandis que ces genres sont, jusqu'à présent, tout-à-fait inconnus dans le gault. D'un autre côté, par comparaison, les genres *Turrilites* et *Helicoceras*, inconnus dans la faune de l'étage néocomien, paraissent tout-à-coup dans la période du gault. Cette extinction des genres à une époque, et l'apparition de nouvelles formes dans l'autre, prouvent plus que tous les autres argumens, surtout lorsqu'on a vu se reproduire les mêmes formes dans les deux couches de terrain néocomien, que les deux étages néocomiens et du gault sont bien séparés, puisque, non-seulement ils renferment des espèces distinctes, mais encore des formes génériques spéciales; ce qui annoncerait des limites bien arrêtées surtout avec nos terrains néocomiens supérieurs, que leur nature argileuse porterait à réunir au gault.

TROISIÈME ÉTAGE. *Craie, craie chloritée ou grès vert supérieur.*

J'ai jusqu'à présent *soixante et un* Céphalopodes de cet étage, qu'on peut diviser en deux séries, l'une appartenant à la craie chloritée ou craie inférieure, l'autre à la craie blanche ou craie supérieure.

Céphalopodes des couches inférieures de la craie ou de la craie chloritée.

Nautilus		Ammonites	
Angulatus, Montfort. *Paléont.* Pl.	12	Beaumontianus, d'Orb. *Paléont.* Pl.	98
Archiacianus, d'Orb.	21	Bravaisianus, d'Orb.	91
Deslongchampsianus, d'Orb.	20	Carolinus, d'Orb.	91
Elegans, Sowerby.	19	Catillus, Sowerby.	97
Fleuriausianus, d'Orb.	15	Deverianus, d'Orb.	100
Largilliertianus, d'Orb.	18	Falcatus, Mantell.	99
Lævigatus, d'Orb.	17	Feraudianus, d'Orb.	96
Matheronianus, d'Orb.		Fleuriausianus, d'Orb.	107
Radiatus, Sowerby.	14	Goupilianus, d'Orb.	94
Sowerbyanus, d'Orb.	16	Lafresnayeanus, d'Orb.	97

Ammonites

Largilliertianus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 95
Lewesiensis, Sowerby. 101, 102
Mantellii, Sowerby. 103, 104
Pailletteanus, d'Orb. 102
Papalis, d'Orb. 109
Peramplus, Sowerby. 100
Prosperianus, d'Orb. 100
Renauxianus, d'Orb. 27
Requienianus, d'Orb. 93
Rhotomagensis, Defrance. 105, 106
Rusticus, Sowerby. 111
Sartousianus, d'Orb. 94
Tricarinatus, d'Orb. 91
Varians, Sowerby. 92
Verneuilianus, d'Orb. 98
Vibrayeanus, d'Orb. 96
Woolgari, Sowerby. 108

Toxoceras

Gracilis, d'Orb. 120

Scaphites

Æqualis, Sowerby. 129
Compressus, d'Orb. *Paléont.* Pl. 128
Constrictus, d'Orb. 129

Hamites

Armatus, Sowerby, 135
Cylindraceus, d'Orb. 136
Simplex, d'Orb. 134

Baculites

Anceps, Lamarck. 139
Baculoides, d'Orb. 138
Incurvatus, Dujard. 139

Turrilites

Acuticostatus, d'Orb. 147
Bergeri, Brongniart. 143
Bifrons, d'Orb. 147
Costatus, Lamarck. 145
Desnoyersi, d'Orb. 46
Gravesianus, d'Orb. 144
Ornatus, d'Orb. 147
Plicatus, d'Orb. 143
Scheuchzerianus, Bosc. 148
Tuberculatus, Bosc. 144

Céphalopodes de la craie supérieure ou craie blanche.

Belemnitella

Mucronata, d'Orb. *Paléont.* Pl. 7
Quadrata, d'Orb. 6

Hamites

Simplex, d'Orb. *Paléont.* Pl. 134

Turrilites

Archiacianus, d'Orb. 148

On pourrait donc croire que les Céphalopodes de l'étage de la craie se divisent en deux faunes, l'une propre aux craies chloritées, qui aurait *cinquante-sept* espèces, l'autre spéciale à la craie blanche, où l'on n'en trouve plus que *quatre*, parmi lesquelles encore il en existe une qui est commune à la première. La diminution considérable du nombre des espèces annonce évidemment une époque distincte dans la craie blanche, et cette époque sera, du moins d'après les connaissances actuelles, également caractérisée par l'extinction de quelques genres (1), et

(1) M. Élie de Beaumont m'assure avoir vu une *Ammonite* provenant de la craie blanche de Maëstrich; ainsi ce genre aurait encore un représentant à la dernière époque des terrains crétacés.

par l'apparition des Belemnitella, inconnues aux couches inférieures.

Dans les couches inférieures, toutes les espèces sont différentes à l'exception de cinq espèces communes avec celles du gault, et même les proportions du nombre des espèces par genre changent tout-à-coup. Vers les parties supérieures de la craie blanche, disparaissent aussi les Céphalopodes propres à cette faune, et aucun ne passe dans les couches tertiaires qui lui sont supérieures.

§ III. Résumé numérique.

En résumé, en n'ayant égard qu'au nombre, après la disparition complète des Céphalopodes des couches jurassiques supérieures, alors réduites à peu d'espèces, on voit naître, à la surface du globe, avec les premières couches des terrains néocomiens, *quatre-vingt-douze* Céphalopodes, entièrement distincts des Céphalopodes anéantis dans le terrain jurassique. Ces espèces s'effacent peu-à-peu et sont remplacées dans les couches supérieures de cet étage par *trente-neuf* autres tout-à-fait différentes.

L'étage du gault, après l'extinction des espèces des couches néocomiennes supérieures, est de nouveau marquée par la présence de *quatre-vingts* Céphalopodes; mais ceux-ci sont distincts des premiers. Ils s'éteignent successivement des couches inférieures aux supérieures et disparaissent enfin, à l'exception de cinq qui, transportés ou non, se retrouvent encore dans l'étage supérieur.

Avec ces cinq espèces qui déjà habitaient le gault supérieur, *cinquante-deux* espèces spéciales paraissent dans la craie chloritée; elles existent plus ou moins long-temps et finissent par s'anéantir vers les couches supérieures ou dans la craie blanche, on ne trouve plus qu'*une* des espèces existant antérieurement, vivant simultanément avec *trois* Céphalopodes différens des premiers. Bientôt ces espèces s'éteignent encore, et aucune ne passe dans les terrains tertiaires qui les recouvrent.

Les Céphalopodes des terrains crétacés seraient, dès-lors, nés à cinq époques distinctes. Après chaque anéantissement complet (à l'exception de cinq espèces du gault) des espèces qui

existaient, il s'en présente une nouvelle série bien différente de la première. On peut donc dire que les terrains crétacés se divisent en trois étages géologiques bien tranchés; et de plus, que deux de ces étages, le terrain néocomien et la craie, se subdivisent en deux séries de couches, les unes inférieures, les autres supérieures, ayant toutes leurs espèces particulières. Ce résultat prouverait qu'à très peu d'exceptions près (*cinq* sur *deux cent soixante-douze*), comme je l'ai dit pour les Ammonites (1) il n'existe pas *quelques coquilles isolées, caractéristiques des terrains,* ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent, mais que presque toutes les espèces de Céphalopodes sont *caractéristiques*, et peuvent indiquer le terrain auquel elles se rapportent, quand on en fera l'application avec une critique sévère.

§ IV. Rapport des caractères zoologiques des Céphalopodes avec les différentes époques géologiques ou ils ont vécu.

Pour bien faire sentir la succession des formes zoologiques dans les étages des terrains crétacés, je vais passer successivement en revue, pour chacun de ces étages, les genres et le nombre des espèces de chacun d'eux; procédé qui démontre la grande variation qui a existé suivant les époques, en ne me basant que sur les renseignemens bien positivement acquis à la science.

Étage néocomien. — Lors du terrain néocomien inférieur, on trouve les genres suivans :

Belemnites.	18 espèces	Ancyloceras.	4 espèces
Nautilus.	2	Scaphites.	1
Ammonites.	50	Hamites.	3
Crioceras.	5	Ptychoceras.	1
Toxoceras.	7	Baculites.	1

Lorsqu'on les compare aux dernières époques du terrain jurassique, aux couches Kimmeridiennes et Portlandiennes, on voit, par exemple, que dans ces couches les Céphalopodes se réduisent seulement à quelques espèces des genres *Ammonites* et *Nautilus*, et qu'ils renferment une seule Bélemnite; ainsi, non-seulement il apparaît tout-à-coup avec les premières couches néocomiennes

(1) Voyez Annales des Sciences naturelles, août 1841, tome XVI, page 160.

une série nombreuse de Bélemnites, inconnues dans les couches jurassiques, et de forme bien tranchée (1), et une multitude d'Ammonites avec un facies bien particulier (2), mais encore avec ces espèces il naît six genres (*Crioceras, Toxoceras, Scaphites, Hamites, Ptychoceras,* et *Baculites*) tous inconnus jusqu'alors dans les faunes inférieures. Il y a donc eu évidemment, entre la fin de la période jurassique et le commencement des terrains crétacés une création tout-à-fait nouvelle qui vient prouver, plus que tout le reste, que les terrains néocomiens appartiennent bien positivement à la formation crétacée, puisque sa faune est si différente de celle des terrains jurassiques.

Passant aux couches supérieures de l'étage néocomien, je trouve les genres suivans :

Conoteuthis.	1 espèces	Toxoceras.	3 espèces
Belemnites.	1	Ancyloceras.	7
Nautilus.	2	Hamites.	1
Ammonites.	23	Ptychoceras.	1

Cette nouvelle faune, toute composée d'espèces distinctes, comparée à celle des couches inférieures, me montre, avec des différences dans les nombres, une composition générique, pour ainsi dire, identique. De même, le genre Ammonites a beaucoup d'espèces, et ces espèces conservent le caractère extérieur des côtes ou des points d'arrêt marqués à leur surface. De même, les genres Toxoceras, Ancyloceras, Hamites et Ptychoceras, ont toujours leurs espèces ; ainsi, à l'exception des genres Crioceras, Scaphites, et Baculites (que l'on doit retrouver plus tard, et qui d'ailleurs, ont peu d'espèces) dont on n'a pas de représentant, et du genre Conoteuthis qui se montre pour la première fois, la faune entière de ces couches, tout en se distinguant spécifiquement, conserve une composition zoologique peu différente; il est même un caractère qui se généralise, et prouve l'analogie des faunes des couches inférieures et supérieures. C'est la présence, chez les Toxoceras et les Ancyloceras, des mêmes points d'arrêt qui ornent les Ammonites des terrains néocomiens. Tout ce qui précède, en démontrant la presque unité de composition de formes

(1) Voyez *Paléont. franç.*, p. 66, la forme aplatie des bélemnites.

(2) Voyez Ann. Sc. nat., août 1841, tome XVI, p. 164, les points d'arrêt des ammonites.

zoologiques, me porte à rapprocher cet ensemble de celui des terrains néocomiens inférieurs, tout en la considérant comme devant continuer une époque bien tranchée. On pourrait peut-être séparer entièrement cette faune, et donner aux couches qui les renferment un nom spécial. Je proposerai celui d'*Aptienne*, les environs d'Apt en étant le principal siège. Dans tous les cas, elles sont si distinctes du gault, qu'on ne peut, en aucune manière, les en rapprocher, comme on va le voir par la comparaison de leur faune respective.

Étage du gault. — En prenant l'ensemble des genres de cet étage, sans tenir compte des couches inférieures et supérieures, puisqu'elles sont peu séparées, j'aurai la liste suivante :

Belemnites.	1 espèces	Scaphites.	2 espèces
Nautilus.	2	Hamites.	11
Ammonites.	44	Turrilites.	13
Crioceras.	2	Helicoceras.	2

Comparée zoologiquement, cette nouvelle faune, entièrement distincte de la faune des couches néocomiennes supérieures ou aptiennes, offre les plus grandes différences. Les genres *Toxoceras*, *Ancyloceras* et *Ptychoceras*, n'ont plus de représentans et sont anéantis pour toujours, tandis qu'une forme zoologique tout-à-fait inconnue dans les formations précédentes, y vient offrir, pour la première fois, une coquille dont l'enroulement spiral est oblique. Les genres *Turrilites* et *Helicoceras*, se montrent tout-à-coup avec leur maximun de développement numérique. Les Hamites aussi, peu communes, sont plus nombreuses qu'elles ne l'ont été jusqu'alors et qu'elles ne le seront plus tard. Il en résulterait qu'entre l'étage du gault et les couches néocomiennes supérieures ou aptiennes la faune de Céphalopodes a éprouvé les plus grands changemens. En effet, lorsqu'on voit dans les terrains néocomiens les deux séries de couches conserver à-peu-près les mêmes proportions, et les mêmes formes zoologiques (genres *Toxoceras*, *Ancyloceras* et *Ptychoceras*), il est impossible de ne pas en distinguer tout-à-fait le gault, lorsqu'il montre tant de dissemblance. Les différences qui le caractérisent dans les genres se manifestent par la forme des espèces, puisque les Ammonites, comme je l'ai fait observer

ailleurs (1), au lieu d'avoir pour caractère général les points d'arrêt, sont ici plus particulièrement pourvues de saillies uniques sur les côtés du dos.

En me résumant, il m'est impossible de ne pas conclure de ce qui précède, que l'étage du gault est aussi séparé zoologiquement des couches de l'étage néocomien qu'il l'est zoologiquement parlant. C'est une époque bien distincte dans la formation crétacée, époque dont la valeur zoologique ne peut être contestée.

Étage de la craie. — Une première époque de la craie, la craie chloritée, m'a montré l'ensemble des genres qui suit:

Nautilus.	10 espèces	Hamites.	3 espèces.
Ammonites.	27	Baculites.	3
Scaphites.	3 (2)	Turrilites.	10

Seulement, de cette faune, comme je l'ai dit, cinq espèces appartiennent à la précédente, qu'elles y aient été remaniées ou non. Le reste forme un ensemble tout-à-fait différent comme espèce. On voit les Nautilus atteindre un nombre trois fois plus élevé que dans les étages inférieurs, tandis que les Ammonites ont diminué sensiblement; il en est ainsi des Hamites, dont le chiffre est réduit presque au quart; d'un autre côté, les Turrilites restent toujours en grand nombre, et les Baculites, inconnues dans le gault, ont ici trois représentans, au lieu qu'il n'y a plus aucune trace des Bélemnites si répandues dans les couches inférieures. Les Ammonites ont aussi un *facies* différent. Elles n'ont plus de points d'arrêt, de tubercules uniques de chaque côté du dos. Ce sont, au contraire, ou un tubercule médian, ou deux rangés sur les côtés du dos (3). Je crois pouvoir conclure que la craie chloritée inférieure, tout en montrant dans les formes des genres, moins de différence qu'on n'en remarque entre la faune des terrains néocomiens et le gault, n'en est pas moins zoologiquement distincte, comme elle l'est par la superposition de ses couches.

Passant de la craie chloritée à la craie blanche, on voit pres-

(1) Voyez Annales des Sciences naturelles, août 1841, tome XVI, page 164.

(2) Je ne fais pas figurer ici mon *Toxoceras gracilis*, parce qu'il est douteux comme genre.

(3) Voyez le numéro cité des Annales, page 165.

que tous les genres s'éteindre et diminuer; et dans a craie blanche on ne trouve plus que ceux qui suivent:

Belemnitella.	2 espèces.	Hamites.	1 espèce.
Nautilus (indéterminée)	1	Turrilites.	1
Ammonites (indéterminée)	1 seule.		

Il résulterait de la liste comparée à celle de la craie chloritée, que le genre *Nautile* n'aurait plus qu'une espèce, que les Ammonites n'y seraient qu'indiquées, que les Hamites n'offriraient qu'une espèce commune, que les Turrilites ne seraient plus représentés que par une seule forme. D'un autre côté, le genre *Belemnitella*, inconnu jusqu'alors, et dernier reste de la famille des Bélemnitidées, apparaît et offre plusieurs espèces. Il faudrait en conclure que la craie blanche serait bien distincte de la craie chloritée et constituerait une série de couches spéciales, tout en appartenant peut-être au même étage.

RÉSUMÉ. — De l'ensemble des faits combinés, pour le nombre et les formes des Céphalopodes des terrains crétacés, il résulte:

1° Qu'il existe des limites tranchées entre les faunes propres à chaque formation ou terrain, puisqu'aucune des espèces de Céphalopodes ne passe jusqu'à présent des terrains jurassiques aux terrains crétacés.

2° Qu'il existe à chaque grande époque géologique, non-seulement des espèces dictinctes, mais des genres et des formes zoologiques spéciales.

3° Que ce changement de forme, dans la succession des êtres, est d'autant plus marqué, qu'il a lieu entre des époques plus importantes. Il y a plus de différences entre les formes propres aux terrains jurassiques et crétacés, qu'il n'y en a, par exemple, entre les différens étages des terrains crétacés eux-mêmes.

4° Les affinités qu'on remarque entre les différens genres propres aux étages des terrains crétacés, prouvent évidemment, non-seulement que ces étages appartiennent à l'une des grandes coupes géologiques, mais qu'ils se séparent nettement, sous ce rapport d'affinités, des étages des terrains jurassiques, qui ont aussi leurs caractères généraux spéciaux; ainsi, les *terrains crétacés* constituent bien une formation, un *terrain* distinct du terrain jurassique.

5° Les différens étages des terrains crétacés, tout en offrant des affinités et des passages dans quelques formes, ont pourtant leurs genres de Céphalopodes, ou des groupes d'espèces spéciaux. Par exemple, indépendamment des espèces distinctes on trouvera :

Les couches néocomiennes inférieures caractérisées par leurs Bélemnites a sillon dorsal, qu'on ne rencontre pas ailleurs, tandis que l'étage entier se fera reconnaître par les Ammonites et autres genres pourvus de points d'arrêt, par ses genres *Toxoceras, Ancyloceras, Ptychoceras,* qui y naissent et y meurent;

Le gault marqué par ses Ammonites à tubercules simples sur les côtés du dos, se distingue par l'apparition des Turrilites et des Helicoceras ;

La craie distinguée par les Ammonites à tubercules médians ou par rangées sur les côtés du dos, par ses Scaphites, ses Baculites, etc., et surtout par ses Bélemnitelles des couches supérieures.

6° Dans tous les cas, les espèces de Céphalopodes sont distinctes par terrain, et suivant les étages de ces terrains; et presque toutes peuvent servir à les faire reconnaître, sous quelque forme minéralogique qu'elles se présentent.

Ces résultats montrent, du reste, que l'ensemble des Céphalopodes n'a pas changé les conclusions auxquelles les Ammonites seules m'avaient amené (1). On verra par la suite si les autres séries zoologiques viennent les corroborer, ou les modifier.

§ V. Considérations géologico-géographiques.

Passant aux faunes spéciales aux différens bassins géographiques, je vais chercher si l'ensemble des Céphalopodes se comporte, comme les Ammonites, pour les résultats auxquels celles-ci m'ont conduit (2). Je vais, à cet effet, passer successivement en revue les différens étages géologiques, et comparer leurs faunes respectives, afin de m'assurer si elles ont

(1) Voyez Ann. des Sc. nat., août 1841, tome XVI, page 168.

(2) Voyez Ann. des Sc. nat., page 169 et suivantes.

conservé des proportions relatives constantes, ou si celles-ci se sont modifiées.

ÉTAGE NÉOCOMIEN. *Couches inférieures.*

Bassin méditerranéen. (1)		*Bassin parisien.*	
Total des espèces.	87 (2)	Total des espèces.	14
Espèces communes avec le bassin.		Espèces communes.	9
Parisien.	9	Espèces spéciales.	5
Espèces spéciales au bassin.	78		

La comparaison de ces chiffres pourrait prouver, sans avoir égard aux formes, soit un plus grand développement dans l'époque néocomienne du bassin méditerranéen, soit une faune distincte, indiquée par le grand nombre d'espèces. En effet, l'un et l'autre paraissent exister, puisque sur 87 espèces du bassin méditerranéen, neuf seulement ou un neuvième environ se trouvent simultanément dans le bassin parisien et qu'il en reste 78 de spéciales. D'un autre côté, sur les 14 espèces du bassin parisien, 9 étant communes, il en reste 5 de spéciales. On devra naturellement en conclure que les bassins parisien et méditerranéen, tout en ayant assez d'espèces communes pour démontrer l'identité de leurs époques, avaient, chacun en particulier, un trop grand nombre d'espèces spéciales pour ne pas faire croire que chacun d'eux n'eût été fort circonscrit.

Un fait que j'ai déjà signalé (3) et que toutes mes recherches sont jusqu'à présent venues confirmer, est qu'à l'époque où les mers néocomiennes étaient si développées dans le bassin méditerranéen et parisien, il ne paraît pas avoir existé de bassin aqueux dans l'ouest et le sud-ouest de la France, puisque dans le bassin pyrénéen et dans le golfe de la Loire on ne rencontre aucune trace du dépôt de cette époque. Les seuls points où je trouve

(1) J'ai dit aux Ammonites (août, p. 169 et suiv.) ce que j'entends par *bassin*, je ne le répéterai pas, je dirai seulement que les couches de Neuchâtel et de cette partie du Jura, m'ont paru appartenir zoologiquement au bassin parisien, tandis que les couches de la perte du Rhône, de la Saône et de l'Isère, sont des dépendances du bassin méditerranéen.

(2) Ayant donné au genre ammonites la liste des espèces, je crois inutile de les reproduire ici, je me bornerai donc aux nombres respectifs.

(3) Voyez Ann. des Sc. nat.; août 1841, tome XVI, page 171.

ce terrain sont dans les Pyrénées orientales, mais ils appartiennent évidemment encore au bassin méditerranéen; il paraîtrait ainsi, au moins d'après nos connaissances actuelles, que l'ouest et le sud-ouest de la France n'ont en rien participé du dépôt néocomien inférieur.

Couches supérieures ou aptiennes.

Bassin méditerranéen.		*Bassin parisien.*	
Total des espèces.	30	Total des espèces.	14
Espèces communes.	5	Espèces communes.	5
Espèces spéciales.	25	Espèces spéciales.	9

Comparés à ce que j'ai dit pour les couches néocomiennes inférieures, les chiffres que j'obtiens sont parfaitement en rapport avec l'état des deux mers, à l'instant où se déposaient les couches inférieures; de même, un bien plus grand nombre d'espèces dans le bassin méditerranéen que dans le bassin parisien; de même, quelques espèces identiques prouvant la contemporanéité d'époque, et de même encore, un nombre d'espèces spéciales s'élevant aux cinq sixièmes de l'ensemble pour le bassin méditerranéen; dès-lors on pourrait croire que l'état des deux mers, leur circonscription, et la composition de leurs faunes respectives n'a pas notablement changé durant cette dernière période. Ainsi les choses se sont conservées dans des proportions identiques aux couches inférieures et aux couches supérieures des terrains néocomiens. On ne trouve pas non plus de traces de cette dernière époque dans l'ouest et le sud-ouest de la France.

ÉTAGE DU GAULT.

Bassin méditerranéen.		*Bassin parisien.*	
Total des espèces.	52	Total des espèces.	52
Espèces communes.	27	Espèces communes.	27
Espèces spéciales.	25	Espèces spéciales.	27

Les nombres proportionnels des Céphalopodes ont tout-à-fait changé. Le bassin méditerranéen, loin d'être le mieux favorisé, ne peut plus rivaliser de nombre avec le bassin parisien. Le nombre d'espèces communes, au lieu de rester dans les propor-

tions d'un *neuvième* ou d'un *cinquième*, est au contraire égal ou supérieur à la moitié de l'ensemble dans les deux bassins; par la même raison, les espèces spéciales, au lieu de former la plus grande partie de la faune respective de chaque bassin, sont au contraire inférieures à la moitié du chiffre total.

En résumé, les proportions numériques et comparatives des faunes de Céphalopodes de l'étage du gault, sans avoir égard à leurs formes, viendraient prouver un grand changement, non-seulement dans le nombre respectif des espèces de chaque mer, comparé à ce qui existait à l'époque néocomienne, mais encore beaucoup plus d'espèces communes aux deux bassins. Si je scrute les couches, je trouverai qu'à l'époque où le gault formait ses premiers dépôts dans le nord, du bassin parisien à Wissant, et dans les départemens des Ardennes et de la Meuse, ce bassin était au moins aussi distinct du bassin méditerranéen qu'aux étages néocomiens. Les deux mers avaient peu de communication, ce qui est indiqué par le grand nombre d'espèces distinctes; mais il paraîtrait que les dislocations sans nombre qui ont amené les dénudations successives, si remarquables de cette époque, indiquées par les espèces charriées (1), pourraient prouver qu'il s'est fait alors quelques grandes ruptures entre les bassins et qu'il s'est établi des communications plus nombreuses. Néanmoins le golfe crétacé de la Loire, pas plus que le bassin pyrénéen, n'a montré jusqu'ici de gault caractérisé, du moins n'y ai-je encore vu aucune espèce de cet étage. Ces communications établies entre les mers méditerranéenne et parisienne sont évidemment marquées par le grand nombre d'espèces qui leur sont communes à l'époque du gault supérieur, nombre bien différent du nombre obtenu jusqu'alors dans les époques antérieures, et prouvant une différence très notable dans la composition des faunes, qui cependant conservent encore, par bassin, des espèces distinctes.

(1) Voyez Ann. Sc. nat., août 1841, t. XVI, p. 178, ce que j'ai dit à cet égard, les nombreuses preuves des espèces remaniées dans l'étage du gault, et l'explication des petits lambeaux toujours disséminés de cet étage.

ÉTAGE DE LA CRAIE.

Couches inférieures ou Craies chloritées.

Bassin méditerranéen.

Total des espèces.	36
Espèces communes avec le bassin parisien.	11
Espèces communes avec le bassin pyrénéen.	6
Espèces communes avec le golfe de la Loire.	11
Espèces spéciales.	8

Bassin pyrénéen.

Total des espèces.	21
Espèces communes avec le bassin méditerranéen.	6
Espèces communes avec le bassin parisien.	6
Espèces communes avec le golfe de la Loire.	6
Espèces spéciales.	4

Bassin parisien.

Total des espèces.	29
Espèces communes avec le bassin méditerranéen.	11
Espèces communes avec le bassin pyrénéen.	6
Espèces communes avec le golfe de la Loire.	8
Espèces spéciales.	4

Golfe de la Loire.

Total des espèces.	28
Espèces communes avec le bassin méditerranéen.	11
Espèces communes avec le bassin parisien.	8
Espèces communes avec le bassin pyrénéen.	6
Espèces spéciales.	3

Par la comparaison des chiffres, on peut voir que les mers méditerranéenne et parisienne ont conservé à peu de choses près les mêmes proportions que pour l'étage du gault; mais il est évident que, vers la fin de la période du gault, il s'est opéré un grand changement à la surface du sol de la France, puisque le bassin parisien s'étend alors jusqu'au Cotentin, et que, d'un autre côté le golfe de la Loire, jusqu'à ce moment étranger au terrain crétacé, en est immédiatement rempli, tandis que le bassin pyrénéen, l'un des plus vastes de cette formation, vient aussi se dessiner et recevoir dans toutes ses parties, pour la première fois peut-être, les mers de la craie chloritée; aussi, lors du troisième étage du terrain crétacé, existe-t-il trois bassins distincts, et le golfe de la Loire contenant des espèces différentes; mais ces bassins ayant sans doute entre eux plus de communications qu'aux époques antérieures, ont un bien plus grand nombre d'espèces communes mélangées à leurs espèces spéciales et témoignant de leur circonscription respective.

C'est probablement à ces remaniemens qui ont eu lieu à la dernière époque du gault que sont dues ces cinq espèces de craies

chloritées inférieures, qui existaient simultanément dans le gault supérieur. (1)

Couches supérieures ou craie blanche.

Bassin parisien.		*Bassin pyrénéen.*
Espèces spéciales.	3	Espèce spéciale.

Les Céphalopodes me donnent peu de renseignemens sur la comparaison avec la craie blanche, ou ces comparaisons sont toutes négatives. Il en résulterait donc que la craie blanche est inconnue jusqu'à présent au bassin méditerranéen; qu'elle est peu marquée dans le bassin pyrénéen, tandis qu'elle couvre une surface immense du bassin parisien et du golfe de la Loire; mais ces surfaces, sans doute, par suite d'une grande commotion géologique, ne contiennent plus qu'une espèce des faunes précédentes, tandis qu'elle en renferme quelques-unes nouvelles. Il faudrait croire qu'entre la craie chloritée et la craie blanche il y aurait eu certainement quelques dislocations lointaines, qui, tout en dérangeant peu les couches des bassins, auraient amené un grand changement dans le nombre des espèces par faunes.

RÉSUMÉ GÉOLOGICO-GÉOGRAPHIQUE.

De la répartition des Céphalopodes par bassin, au sein des anciennes mers crétacées, on pourrait déduire les faits suivans :

1° A l'époque inférieure des terrains néocomiens, il existait en France deux grands bassins distincts : le bassin méditerranéen et le bassin parisien, chacun ayant leur faune particulière bien tranchée, tout en possédant assez d'espèces communes pour qu'on ne puisse douter de leur contemporanéité. On pourrait dire aussi que, durant cette première période, les couches se sont déposées tranquillement et sans remaniement.

2° Lors du dépôt des couches aptiennes, ou néocomien supérieur, les conditions respectives des deux mers et de leurs faunes sont restées les mêmes.

3° A l'époque du gault inférieur, ces deux mers ont encore des circonscriptions identiques; mais, pendant cette première

(1) Voyez à cet égard ce que j'ai dit, Ann. des Sc. nat., août 1841, tome XVI, page 160.

période, les grands effets des courans, marqués par le transport des espèces, et provenus sans doute de dislocations partielles, ont vraisemblablement ouvert de larges communications entre les deux mers, puisqu'aux couches supérieures du gault on trouve un bien plus grand nombre d'espèces communes entre les bassins qu'il n'en existait aux époques néocomiennes.

4° A l'étage de la craie, on voit, dès les couches de craie chloritée, tout changer d'aspect dans les mers crétacées. Les deux premiers bassins sont demeurés, relativement à la distribution des espèces de Céphalopodes et à leurs proportions, ce qu'ils étaient à l'époque du gault supérieur ; mais au bassin parisien s'est joint le golfe du Cotentin et peut-être le golfe de la Loire, jusqu'alors étrangers aux terrains crétacés ; et l'étage de la craie envahit en même temps l'immense bassin pyrénéen ; ainsi, vers cette époque, ces mers avaient pris en France et dans toute l'Europe, une extension du double au moins de celles qu'elles avaient à l'instant où elles se sont montrées, pour la première fois, avec les terrains néocomiens. (1)

5° A la fin de la période de la craie chloritée, les mers se modifient de nouveau, à l'instant où presque tous les Céphalopodes cessent d'exister. La craie blanche la recouvre et forme une époque nouvelle à laquelle, au moins jusqu'à présent, le bassin méditerranéen ne paraît pas avoir participé. Le bassin parisien tout entier, le golfe de la Loire et du Cotentin, une partie de la Belgique et une petite surface du bassin pyrénéen, se couvrent à-la-fois de la faune de la craie blanche, où les Céphalopodes sont réduits à un très petit nombre d'espèces.

6° Enfin il résulterait, de tous ces faits, que cinq fois, pendant la période des terrains crétacés, il y aurait eu extinction et renouvellement presque complet des faunes de Céphalopodes, et que trois fois la circonscription des mers crétacées se serait notablement modifiée, ou aurait complètement changé sur le sol de la France.

(1) Comme je m'y attendais, les conclusions générales auxquelles m'amène l'ensemble des Céphalopodes des terrains crétacés, sont presque identiques à celles qu'ont offertes les ammonites seulement (Voyez Ann. des Sc. nat., août 1841, page 184) : il y aurait alors entière confirmation des résultats.

Observations *sur la lumière que répand le Lampyris italica*

Par M. W. Peters.

Les Lampyres ont été l'objet d'un grand nombre de recherches sous le rapport de l'organe lumineux qu'ils possèdent; mais, quant au *Lampyris italica*, nous ne possédons guère que les observations de Carrara, d'après lesquelles cette espèce serait pourvue d'un sac aérien particulier, qui, partant de la bouche, conduirait l'air à l'organe lumineux. Cet appareil particulier doit être celui qui apporte des différences dans l'état lumineux, puisque les espèces du nord de l'Europe répandent une lumière continue, égale et tranquille, tandis que l'espèce italienne répand une lumière qui jaillit par étincelles. « C'est à cause de cette différence que je désirais vivement, dit M. Peters, une occasion d'examiner ce dernier animal. Elle s'est enfin offerte à moi dans l'été dernier, pendant un long séjour à Nice, et je ne l'ai pas laissé échapper dans l'espoir qu'avec un bon microscope je parviendrais à découvrir quelque chose de positif, tant sur la structure de la partie phosphorescente elle-même que sur ses rapports avec d'autres organes.

« Vers le milieu de mai jusqu'à la moitié du mois de juillet, lorsqu'au coucher du soleil, on fait des promenades dans les environs de Nice, on est surpris du spectacle curieux que présentent alors des milliers de petites lumières étincelantes, qui rampent çà et là, tantôt illuminant la pointe d'une roche et tantôt servant à éclairer une cavité profonde, tantôt faisant tout-à-coup apparaître, comme avec la baguette d'un magicien et sur les troncs noirs des oliviers, une brillante illumination, dont la scène mobile et changeante présente le plus grand intérêt. Ce phénomène se renouvelle tous les soirs; mais il m'a paru être d'autant plus brillant que l'air est plus chargé d'humidité. L'intervalle auquel se succèdent les étincelles est variable, tantôt plus long et tantôt plus court; et si l'on observe un de ces animaux pendant qu'il est ainsi phosphorescent, on voit bientôt que la scintillation est intermittente, et qu'elle n'apparaît qu'une fois pendant que l'animal parcourt un à deux pieds, mais aussi que parfois il parcourt cet espace, en jetant un éclair permanent qui produit une bande de feu très brillante. Lorsque l'animal est en repos, j'ai compté souvent en une minute quatre-vingts à cent décharges lumineuses; puis il reste ensuite un temps assez long sans phosphorescence. Toutefois, dans le point du corps d'où la décharge lumineuse a lui, il reste toujours une légère lueur phosphorescente, qui ne s'éteint pas. Cette place lumineuse s'étend, chez le mâle, sur toute la partie de l'abdomen comprise entre l'antépénultième et le pénultième anneau, avec une égale intensité à-peu-près; mais, dans la femelle, elle n'occupe guère que l'antépénultième anneau, et est même concentrée sur les deux parties latérales. Si on observe cet organe phosphorescent à la loupe pendant qu'il en jaillit des étincelles, on y aperçoit un mouvement de trépidation ou d'ondulation comme quand des molécules entrent en mouvement. Si on enlève les organes lumineux pour les exposer à l'air libre, ils brillent avec la même intensité que sur l'animal vivant, jusqu'à ce que leur éclat s'éteigne peu-à-peu. Si on les frotte contre quelque corps, la trace brille pendant un instant d'une lumière verdâtre, qu'on peut faire reparaître après qu'elle s'est éteinte en

y versant un peu d'eau. Quand on ouvre l'abdomen de l'insecte, qu'on enlève les portions adjacentes des intestins sans attaquer ou comprimer les organes phosphoriques, ceux-ci continuent à briller comme auparavant; mais cet éclat cesse du moment qu'on sépare la tête du tronc.

« D'après ces observations, n'est-il pas permis de conclure: 1° qu'il n'est pas nécessaire qu'une bulle d'air parte de la tête pour produire des étincelles, puisque l'ablation des parties antérieures et les plus essentielles de tronc n'exerce aucune influence sur la phosphorescence; 2° puisque l'ablation de la tête fait cesser aussitôt la phosphorescence, n'est-ce pas une preuve que le phénomène dépend de la volonté de l'animal?

« Il est, je crois, inutile, continue M. Peters, de réfuter ici l'opinion de quelques auteurs qui ont assuré que beaucoup de Coléoptères jouissaient de la faculté d'absorber la lumière solaire et de la restituer à volonté, puisque, comme Todd et Murray l'ont déjà observé, le Lampyre brille encore la nuit, après qu'on l'a soustrait pendant toute la journée à la lumière solaire; bien plus, j'ai tenu des individus pendant plus de huit jours dans les ténèbres, et ils ont brillé avec autant d'intensité et d'éclat qu'auparavant.

« Afin d'étudier plus à l'aise les organes lumineux, j'ai enlevé avec soin toute la partie dorsale du squelette, et j'ai mis à nu les intestins, qui étaient remplis d'air. Chez les femelles, on observe aussitôt les ovaires, qui remplissent en grande partie l'intérieur du corps, tandis que, chez les mâles, sous les anneaux postérieurs, on aperçoit les canaux déférens et séminifères, roulés sur eux-mêmes. Ni les œufs, ni les fluides contenus dans ces canaux ne possèdent de propriété lumineuse, et les deux appareils sexuels, bien distincts de ceux de la phosphorescence dans toute leur étendue, débouchent l'un et l'autre dans un rectum d'une structure très délicate. Probablement c'est cette délicatesse de l'extrémité du canal intestinal qui aura fait penser à Carrara qu'il communiquait avec l'appareil lumineux, car, à l'exception de l'intestin qui est renflé comme une vessie, on ne trouve aucune poche contenant de l'air. L'organe phosphorescent est même séparé des intestins par une pelote de graisse blanche, qu'on enlève aisément et qui laisse voir alors cet organe dont la couleur est jaune soufre. On aperçoit sur les deux pénultièmes anneaux, et même en partie sur celui qui les précède, une foule de ramifications de trachées qui s'y rendent, et ces organes, quand on les observe à la loupe, paraissent consister en des corpuscules ronds très serrés les uns contre les autres, de façon que le tout offre quelque ressemblance avec l'organe électrique de la Torpille, sans que j'aie su toutefois établir le degré de ressemblance qui peut exister entre l'un et l'autre organe. Si on fait usage d'un grossissement plus fort, on aperçoit dans la partie lumineuse des séries régulières de corpuscules brunâtres, qui ont au milieu un point blanc d'argent, lequel, avec un grossissement plus puissant encore, se présente sous l'aspect de petites ramifications. Lorsqu'on fait usage du microscope composé, on voit alors distinctement que tout l'organe consiste en une couche régulière de petites globules, dans lesquelles pénètrent les ramifications trachéennes qui s'y étalent de la manière la plus élégante et en forment, pour ainsi dire, l'échafaudage. Indépendamment de cela, on voit se développer dans la membrane délicate des petites globules une quantité de molécules auxquelles est attaché le point lumineux qui, par le moyen de ce lacis considérable de vaisseaux aériens, peut recevoir à-la-fois une énorme quantité d'air.

« La substance lumineuse elle-même est de couleur jaune : l'intensité de la lumière est en raison directe du changement de la couleur jaune de l'organe, ce qu'il est facile de démontrer, lorsqu'on met ce dernier en contact avec de l'eau.

Je n'y ai pu suivre la marche du système nerveux, attendu que le rameau principal n'est déjà qu'un filet excessivement ténu.

« Il ne faut pas songer ici à l'idée de voir, dans ces sphères produisant la phosphoreseence une transformation des corpuscules ordinaires de la matière grasse; car les premières sont complètement différentes de celles-ci, tant sous le rapport de la forme que sous celui de la couleur, de même que dans tous leurs contours, tels qu'on les observe au microscope; mais il me paraît vraisemblable que la matière principale qui entre dans leur structure, indépendamment des ramifications des trachées, est bien certainement une matière grasse, et que c'est à cette dernière qu'est attachée la matière lumineuse et phosphorescente.

« Il me paraît donc démontré, dit M. Peters en terminant, que l'organe lumineux, chez le *Lampyris italica*, est dans un rapport des plus intimes avec les organes de la respiration; mais je n'ai pu déterminer s'il est également en rapport avec les organes sexuels. Peut-être que les différences dépendantes du sexe pourront nous éclairer sur ce point. Du reste, il est à noter que l'organe lumineux existe déjà chez les larves (1). (*Arch. für Anat. von Muller*, 1841, p. 229).

PUBLICATIONS NOUVELLES.

ARCANA ENTOMOLOGICA, ou *Description d'insectes exotiques, nouveaux, rares et intéressans, par M.* WESTWOOD. In-8°. Londres, 1841-1842.

Le savant secrétaire de la Société Entomologique de Londres publie sous ce titre une série d'articles sur des points nouveaux ou mal connus de l'histoire des insectes exotiques, et donne, à la suite de ses descriptions, des figures peintes avec le talent qu'on lui connaît depuis long-temps. Ce recueil ne pourra manquer d'intéresser vivement les entomologistes, et, pour en convaincre nos lecteurs, il nous suffira d'énumérer les notices principales contenues dans les six cahiers qui ont déjà paru. Le premier fascicule renferme un mémoire sur les Cétoniens cornigères, la description de plusieurs espèces du genre Phyllomorpha, une note sur les métamorphoses du Papilio hector, et la description d'un nouveau genre de la famille des Locustaires. Dans le deuxième cahier, on remarque la description de deux Lépidoptères d'Assam qui ont l'aspect de Papilioniens, mais qui paraissent cependant devoir prendre place parmi les Nocturnes. Au nombre des notices contenues dans le troisième cahier, nous citerons la description d'un nouveau genre de la famille des Mantes; des détails nouveaux sur l'Hypocephalus, et la description de plusieurs Coléoptères hétéromères provenant de l'Australie. Le quatrième numéro renferme un synopsis des Diptères de la famille des Midasidæ; la description de divers Coléoptères longicornes recueillis dans l'Archipel Indien par M. Cuming, etc. Dans le cinquième cahier, on trouve la description de divers Cétoniens de l'Afrique tropicale, une monographie des Dorylides, etc. Enfin, le sixième cahier (publié le 1er mars 1842) contient un mémoire sur les Scarites de la Nouvelle-Hollande, etc.

(1) Je me bornerai à mentionner ici que j'ai observé un mouvement ciliaire dans l'intérieur des trachées, non-seulement chez les Lampyres, mais aussi chez la Coccinelle et la Mouche domestique; pour l'apercevoir, il faut rompre ou couper une trachée de manière à dénuder le bord de la membrane interne, et le placer ensuite dans de l'eau.

CONSIDÉRATIONS *sur la classification des animaux en séries parallèles,*

Par M. BRULLÉ,

Professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de Dijon.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 6 décembre 1841.)

PREMIÈRE PARTIE.

Depuis long-temps les zoologistes ont reconnu que la classification des animaux en une série unique laissait beaucoup à désirer, et que cette désignation célèbre, connue sous le nom d'échelle animale, exprimait tantôt plus, tantôt moins que la nature elle-même. On commence à ne plus compter sur les prétendus êtres à découvrir, et qui viendraient combler les lacunes par lesquelles cette série se trouve souvent interrompue. C'est pourquoi, de différens côtés, les efforts des naturalistes récens se sont-ils dirigés vers d'autres moyens de classification. Les uns cherchaient la solution de la question dans une série multiple, dont les termes divergeaient irrégulièrement; tandis que d'autres adoptèrent l'idée des classifications circulaires, dans lesquelles l'isolement de certains groupes ne se remarquait plus autant. Faut-il dire que les uns et les autres ont échoué dans leurs tentatives? Un des inconvéniens les plus graves de la série multiple était de rejeter en dehors certains types d'organisation qui ne se rattachaient que par un seul côté à l'ensemble de la série; tandis que la disposition circulaire reproduisait tout ce qu'il y a d'inexact dans la classification en série unique, puisque les différens termes s'y trouvent toujours placés les uns à la suite des autres. Il n'y avait souvent de changé, dans ce dernier système, que la disposition graphique des termes. Cependant il est vrai de dire que, dans le mode de convergence qui en était le résultat, les deux termes extrêmes de

la série pouvaient ne pas venir à la rencontre l'un de l'autre, ce qui eût établi un contraste choquant. On les disposait alors de manière à ce que les deux premiers termes fussent placés l'un à côté de l'autre; puis le troisième à gauche du premier, par exemple; le quatrième à la droite du second, et ainsi de suite. Dans ce cas, la portion inférieure de la circonférence, tracée par tous les termes, se composait de la même manière que la portion supérieure. Cette sorte de disposition circulaire était déjà un progrès remarquable, parce qu'elle reproduit jusqu'à un certain point la disposition que je propose aujourd'hui pour les insectes, et qui consiste à distribuer les principaux groupes du règne animal en deux séries parallèles. Mais il y a cette différence que, dans la disposition circulaire, les termes doivent se correspondre deux à deux, sauf les termes extrêmes, qui peuvent être de rang impair, tandis que dans les deux séries parallèles, le nombre des termes peut être différent : c'est qu'en effet, le but essentiel est de mettre sous les yeux du lecteur les affinités des êtres entre eux, bien plus que de soumettre ceux-ci à une disposition régulière et systématique par laquelle on force toujours plus ou moins la marche de la nature.

Je ne m'arrêterai pas sur cette idée par trop hypothétique, qui fit désigner *à priori* le nombre des groupes primordiaux, sans que ce nombre pût varier suivant l'état même de la science. Ces groupes seraient, suivant les uns, au nombre de sept; suivant d'autres, au nombre de trois; et l'idée synthétique qui a présidé au choix de ces nombres est née d'une conception un peu trop mystique pour être adoptée dans la science. On peut, du reste, en voir l'application dans les ouvrages de quelques zoologistes anglais, et je dois dire que cette idée a rencontré jusqu'à ce jour assez peu de faveur chez les naturalistes du continent.

Il n'est pas nécessaire d'être très versé dans l'étude des animaux pour reconnaître que certains groupes, et je parle seulement des plus élevés, de ceux qu'on désigne sous le nom de classes, offrent, dans la disposition en série unique, de grandes inexactitudes. On sait que, dans la classe des Mammifères par exemple, il n'est guère possible de disposer les espèces ou les

genres en une série unique sans rompre les rapports naturels. Ainsi les animaux à bourse, ou Marsupiaux, ne peuvent, quelle que soit la manière dont on dispose les ordres dans la classe des Mammifères, entrer dans la série unique primitivement adoptée avant qu'on ne connût ces animaux. Les place-t-on comme une division distincte à la suite des autres, ils se lient mal au groupe des Cétacés, ces animaux à forme de poissons, ayant subi dans quelques-uns de leurs organes un arrêt de développement que l'on ne trouve pas dans les Marsupiaux. Donc, ces derniers leur sont supérieurs. Au contraire, et à cause de leur développement plus complet, place-t-on les Marsupiaux avant les Cétacés, on rompt visiblement les rapports naturels en séparant les Mammifères Monodelphes en deux portions, par l'intercalation des Mammifères Didelphes. En outre, ceux-ci reproduisent, comme on le sait, dans leurs diverses espèces, les caractères de plusieurs des groupes de Mammifères Monodelphes. On se trouve donc à la fois en présence de deux inconvéniens graves : 1° celui de rompre les rapports naturels; 2° celui de reproduire ainsi dans la même série plusieurs termes qui se correspondent. Cette idée qui n'est pas nouvelle, mais que j'avais besoin de rappeler, me paraît adoptée définitivement, depuis les travaux de MM. de Blainville et Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. Les Mammifères doivent se disposer en deux séries latérales et correspondantes, l'une pour les Mammifères Monodelphes et formée d'un plus grand nombre de termes, l'autre pour les Mammifères Didelphes. Déjà même M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, dans son remarquable article Zoologie de l'*Encyclopédie du dix-neuvième siècle*, a émis cette idée fort juste que les principaux groupes du règne animal paraissaient susceptibles de se partager en deux séries latérales, et le présent travail aussi, qui n'est qu'une première partie de celui que je prépare en ce moment, a pour but d'en faire l'application immédiate aux différentes classes d'animaux. Je puis dire que j'ai obtenu, en méditant attentivement ce sujet, des résultats dont je fus le premier surpris.

Ces résultats ne se sont pas bornés à introduire dans chacune des classes du règne animal la division en deux séries parallèles. Je me suis demandé de plus si les groupes que nous appelons

classes étaient seuls susceptibles d'offrir ce mode de division, et si l'on ne pourrait pas, avec les mêmes chances de succès, l'appliquer à la disposition relative des diverses classes entre elles. Partant de cette idée, qui se présentait comme d'elle-même, j'en ai fait l'essai sur la totalité du règne animal, et je suis parvenu de la sorte à un ensemble de classification que je me propose de faire connaître prochainement. Je me contenterai pour le moment de faire remarquer que ce mode de division en deux séries s'applique également bien à des groupes d'importance diverse tels que ceux appelés ordres par les naturalistes. Il me sera facile d'en citer plus tard des exemples.

On trouve un avantage marqué à disposer ainsi les divisions supérieures en deux séries latérales, dans l'une desquelles les termes ou quelques-uns des termes correspondent à certains termes de l'autre. Il me semble dès à présent qu'il en résultera parfois une appréciation plus exacte de l'importance de certains groupes en particulier; c'est que l'on pourra remarquer dès aujourd'hui dans le Mémoire que je présente; mais cela deviendra plus manifeste encore dans la suite de mes communications à ce sujet.

Je crois devoir insister spécialement sur l'un des avantages que présente la disposition en deux séries, à laquelle je me suis arrêté. Cet avantage consiste surtout à faire disparaître ces solutions de continuité que présente à chaque pas la série animale unique admise jusqu'à ce jour, et à lier beaucoup mieux entre eux divers termes de cette série. C'est, du reste, un des résultats les plus évidens de toute disposition en séries; mais il me semble plus important dans la série à double terme que dans toute série à termes multiples. L'exemple déjà cité de la classe des Mammifères en est une première preuve, mais nous en trouverons une plus frappante encore dans la classe des Insectes, et le présent Mémoire n'en sera que le développement.

On sait que les Insectes, considérés à un certain point de vue, se présentent sous deux aspects différens; je veux dire sous le rapport des organes de préhension des alimens. Quelques-uns de ces animaux sont en effet pourvus de mâchoires pour diviser leur proie; d'autres n'ont au contraire que des organes de suc-

cion. Cette considération donne lieu à les partager d'une manière fort naturelle en Insectes broyeurs ou masticateurs, et en Insectes suceurs. Ils formeront ainsi deux groupes en séries parallèles dans lesquelles les termes pourront se correspondre d'une manière remarquable. Au contraire, dans les méthodes généralement employées aujourd'hui, ces divers termes sont entremêlés, de sorte qu'entre chacun d'eux, pour ainsi dire, il y a véritablement solution de continuité. En généralisant davantage, pour considérer de plus haut les rapports mêmes des classes entre elles, on trouve que l'emploi de la division en deux séries permet de mieux apprécier les rapports qui lient entre elles des classes jusqu'à présent éloignées. Ces classes alors se rapprochent fort naturellement. Cette proposition ne sera démontrée que dans la partie de mon travail où j'envisage les rapports des classes. Dans celle-ci, je n'examinerai que les rapports des ordres de la classe des Insectes et de la classe des Arachnides.

Un mot encore sur la double série. Il faut nécessairement deux conditions pour l'établir : 1° l'existence dans un même groupe de deux divisions bien distinctes, portant sur des caractères évidens et incontestables; 2° la correspondance de certains termes au moins de chaque division, ce qui empêche alors de subordonner l'une à l'autre chacune de ces divisions, puisqu'elles renferment toutes deux des caractères de valeur égale. Or, il est extrêmement remarquable que ces conditions se présentent à coup sûr dans tous les groupes vraiment naturels, et qu'elles semblent alors l'expression la plus exacte des rapports des êtres entre eux.

J'ai cité comme preuves de cette déduction la structure ou l'organisation binaire des Mammifères et des Insectes; nous en retrouverons une nouvelle parmi les Arachnides, et ce qu'il y a de plus remarquable, elle s'y présentera sous deux points de vue différens. Je reviens à la classe des Insectes.

La classification de ces animaux retire surtout de grands avantages de la disposition en double série. Depuis les travaux de Linné, les différens ordres d'Insectes sont rapprochés d'après la considération d'une partie de leurs organes locomoteurs ou des ailes. Il en résulte un fait digne d'attention, c'est que ce mode

de groupement réunit à-peu-près deux à deux les ordres qui, dans une double série, doivent se trouver sur la même ligne. N'est-ce pas une indication suffisante de la nécessité d'un dédoublement, si je puis m'exprimer ainsi. La disposition actuelle des différens ordres d'Insectes, qui est encore celle de Linné, est certainement fort belle en ce qui concerne les organes du vol, parce qu'elle groupe ces différens ordres d'après la consistance et le nombre de ces organes. Mais cette base de classification, bien qu'empruntée à des organes importans, puisqu'ils appartiennent à la vie animale, rompt les affinités les plus évidentes, tandis qu'une double série tient compte de ces affinités, sans faire perdre la prééminence aux organes locomoteurs eux-mêmes. Cette division en deux séries distinctes est même ici tellement marquée que déjà certains auteurs l'avaient aperçue, sans qu'ils eussent soupçonné le parti que l'on pouvait en tirer. Ainsi les deux premiers ordres de la classe, les Coléoptères et les Orthoptères, sont des insectes pourvus de mâchoires, mais qui diffèrent essentiellement entre eux par la considération des organes du vol. Mais si l'on met à leur suite l'ordre des Hémiptères, qui reproduit à lui seul les conditions des deux autres ordres, on rompt tout-à-coup les rapports naturels, puisqu'ils sont des Insectes suceurs. Puis, dans le mode de classement d'aujourd'hui, vient un autre ordre d'Insectes, celui des Névroptères, caractérisé par ses ailes membraneuses, mais qui appartient aux Insectes broyeurs et se trouve suivi des Hyménoptères à ailes membraneuses aussi, et dont la bouche est en partie formée d'organes de mastication et en partie d'organes de succion. Il est vrai que cette disposition présente l'avantage de lier en quelque sorte les Insectes broyeurs aux Insectes suceurs; mais cet avantage disparaît bientôt si l'on considère que nous avons déjà vu des Insectes à bec dans la série de ceux à mâchoires. Après cet ordre des Hyménoptères, nous ne trouvons plus que des Insectes suceurs, savoir, les Lépidoptères et Diptères; mais il est bon de remarquer comment la consistance, ou mieux le revêtement des ailes, établit un disparate choquant par la position assignée aux Lépidoptères entre deux ordres à ailes nues. Dans la disposition en deux séries, au contraire, les Lépidoptères font suite à un ordre

d'Insectes, celui des Homoptères, dont les ailes (1), dans un assez grand nombre, sont plus ou moins revêtues de poils ou d'une sécrétion d'apparence farineuse, sorte de transition aux écailles des Lépidoptères. La classe des Insectes se termine, dans les deux méthodes, par un ordre à ailes nues, celui des Diptères, dont les deux dernières ailes sont rudimentaires, et dont la bouche est organisée pour sucer. Dans la méthode à double série, l'ordre en question offre ceci de remarquable, que sa bouche est déjà modifiée dans ses diverses parties, ce que nous ont aussi présenté les Hyménoptères, qui leur correspondent dans l'autre série.

La conclusion à tirer des détails qui précèdent, est que le principe de la division en deux séries doit reposer, pour ce qui concerne la classe des insectes, sur la considération des organes de la bouche, de préférence aux organes du vol. En conséquence, je placerai d'un côté, ainsi qu'on l'a déjà fait à différentes époques, les insectes à mâchoire, et de l'autre les insectes à trompe ou à bec. Je commencerai, comme cela a eu lieu jusqu'à présent dans la plupart des méthodes, par les Coléoptères, ou ceux dont les deux premières ailes ont le plus de consistance pour la série des insectes broyeurs. Je les ferai suivre des Orthoptères, à ailes antérieures encore assez consistantes; puis des Névroptères, sorte de chaînon qui conduit à l'ordre suivant, les Hyménoptères, par lesquels se termine cette première série d'insectes ailés. Passant ensuite à l'autre série, je trouve en premier lieu l'ordre des Hémiptères, réduit aux seuls Hémiptères connus sous le nom d'*Hétéroptères*, et qui répond assez bien, par la consistance d'une portion de ses deux premières ailes, a l'ordre des Coléoptères de l'autre série. L'ordre suivant sera formé par les Hémiptères appelés *homoptères*, établi avec beaucoup de raison dans ces derniers temps, et nous fournira le terme qui correspond aux Orthoptères, par l'aspect des ailes dans plusieurs de ses groupes. Viendront ensuite les Lépidoptères, insectes à ailes revêtues d'écailles, auxquels les derniers Homoptères font assez bien le passage, par la

(1) Partie seulement des Hémiptères de Latreille.

considération que j'ai indiquée. Le dernier ordre d'insectes ailés, dans cette seconde série, sera celui des insectes Diptères, dont je n'ai plus rien à dire, puisque nous avons déjà vu qu'il correspond aux Hyménoptères de l'autre série.

Il me reste encore à parler de quelques ordres d'insectes ailés et de ceux peu nombreux d'insectes Aptères : on verra qu'ils rentrent très facilement dans l'une ou l'autre des deux séries. Tels sont, dans le premier cas, l'ordre peu nombreux des Rhipiptères ou des Strepsiptères, un autre à former avec le genre Thrips, et un dernier enfin, qui n'est qu'une fraction de celui des Névroptères, et que j'ai établi il y a plusieurs années en le nommant Dictyoptères. Le tableau qui termine ce Mémoire présentera la position de ces trois ordres dans leur série respective, ce qui me dispensera ici de tous les détails complémentaires.

Je passe aux Insectes aptères, qui sont les Thysanoures, les Parasites et les Suceurs ou Syphonaptères. De quelque manière qu'on les considère, ils ne se refusent aucunement à entrer dans les deux séries, parce qu'ils se composent d'espèces à mâchoires et d'espèces qui en sont dépourvues. L'ordre des Thysanoures, qui se trouve dans le premier cas, ne présente aucune difficulté. Il n'en est pas de même des Parasites, qui doivent se partager en deux ordres, dont l'un appartient aux Insectes broyeurs et l'autre aux Insectes suceurs. Le premier renfermera les espèces de Poux désignés aujourd'hui sous le nom de Ricins; le second se composera des Poux proprement dus. Déjà même un naturaliste distingué, M. Nitzsch, a présenté cette division des Parasites que viennent confirmer mes recherches, en rapportant le genre des Poux à l'ordre des Hémiptères, et celui des Ricins à l'ordre des Orthoptères. Ce savant distinguait par l'épithète d'épizoïques les Poux proprement dits, et par celle de Mallophages le genre des Ricins. Mais les Aptères parasites ne peuvent pas appartenir aux divisions déjà établies, tant à cause de leur caractère zoologique, qui consiste dans l'absence des ailes, que par un caractère physiologique ou l'absence des métamorphoses; il était donc nécessaire d'établir pour eux des ordres particuliers.

Il résulte des considérations relatives aux Insectes aptères qu'ils viennent fournir des termes à chacune de nos deux séries. Ils y constitueront, comme on le pense, une section distincte fondée sur l'absence des ailes. Quant à la considération des métamorphoses, elle serait de peu d'utilité, alors même qu'elle ne constituerait pas un caractère purement physiologique, attendu qu'un des groupes de ces Insectes aptères, celui des Suceurs, subit de véritables métamorphoses.

Je passe à l'examen de la classe des Arachnides, par laquelle se terminera ce Mémoire, et je vais montrer quel avantage elle peut retirer de la disposition en double série, disposition si bien indiquée déjà par les divisions admises aujourd'hui d'Arachnides pulmonaires et d'Arachnides trachéennes. Dans chacune des deux divisions se trouvent des animaux qui se correspondent. Cependant il existe un caractère plus commode que celui de la structure des organes de respiration, et qui offre le mérite d'appartenir à des parties extérieures du corps; c'est la disposition des mandibules, tantôt en forme de pinces ainsi que les palpes eux-mêmes, et tantôt avec la forme ordinaire. C'est là un caractère vraiment zoologique, et qui permet d'opposer les divers genres d'Arachnides dans les deux séries non moins avantageusement que celui de la respiration. N'a-t-on pas eu tort de le subordonner à la disposition purement anatomique indiquée par Latreille, la présence de trachées ou de poumons? Il en est résulté d'ailleurs un morcellement peu naturel par l'éloignement des genres qui ne peuvent être séparés, tels que les faux Scorpions, par exemple, et les vrais Scorpions. Les premiers sont rangés parmi les Arachnides trachéennes et correspondent, au reste, parfaitement bien aux Scorpions, qui sont des Arachnides pulmonaires. Sous ce rapport, tout en conservant les divisions reçues, on pourrait facilement établir deux séries opposées, dans l'une desquelles seraient les Scorpions, tandis que dans l'autre viendraient se placer des espèces appelées faux Scorpions. L'un et l'autre de ces deux termes se rangeraient facilement en tête de chaque série. Ainsi, même sous ce point de vue, nous retrouvons encore ici deux séries. Mais vient-on, comme semblent l'exiger les lois de la classification zoologique,

à négliger la considération des organes respiratoires, parce qu'ils n'offrent pas de caractères à l'extérieur, on peut alors donner à la classe une disposition non moins rationnelle, en adoptant le mode de classement que je propose. Dans ce cas, il serait permis de réunir dans la même série les faux et les vrais Scorpions. Il faudra de plus séparer de la série des Arachnides le genre des Faucheurs, qui se rapproche encore des Scorpions, et l'on aura ainsi une disposition plus satisfaisante de tous les groupes d'Arachnides, puisqu'elle reposera sur des rapports vraiment naturels. Il est vrai que, par cette disposition, on réunira dans le même groupe des espèces à respiration pulmonaire et d'autres à respiration trachéenne; mais je crois trouver là une nouvelle preuve du mérite de la disposition binaire, qui permet de construire avec la même facilité deux séries correspondantes, quel que soit le point de départ des divisions adoptées. Qui ne sait d'ailleurs que le défaut de conformité des organes de la respiration, pour ne parler que de ceux-là, se manifeste dans d'autres groupes d'animaux, sans que ces groupes soient regardés comme moins naturels? Je ne trouve donc pas là un obstacle sérieux au mode de classement qui me paraît le plus conforme aux règles admises en zoologie.

On verra, par le tableau ci-joint, que les Aranéides et les Acarides composeront une des deux séries, et que l'autre renfermera les Scorpions et faux Scorpions, les Faucheurs et les Pycnogonides. La considération tirée des poumons et des trachées pourra d'ailleurs être indiquée pour mémoire, et l'on verra que la nature de ces organes est la même dans les termes correspondans de chaque série

TABLEAU *de la Classification des Insectes en deux séries parallèles.* (1)

Insectes Gnatoïdes ou Broyeurs.	Insectes Siphonoïdes ou Suceurs.
Aisés.	*Aisés.*
Ordres. Coléoptères.	Ordres. Hémiptères.
Orthoptères.	Homoptères.
Névroptères.	Lépidoptères.
Hyménoptères.	Diptères.
Malacoptères (2).	Rhipiptères (4).
Aptères.	*Aptères.*
Thysanoures.	Siphonaptères.
Mallophages (3).	Zoophages (5).

TABLEAU *de la Classification des Arachnides en deux séries parallèles.*

Arachnides Chélidoïdes ou à Pinces.	Arachnides Achélidoïdes ou sans Pinces.
(*Des Poumons.*)	(*Des Poumons.*)
Ordres. Scorpionides (6).	Ordres. Aranéides.
(*Des Trachées.*)	(*Des Trachées.*)
Phalangides (7).	Acarides.
Pycnogonides?	

(1) Le nombre des ordres cités dans ce tableau peut varier. Le rapport des termes qui se conviennent dans les deux séries n'en sera point altéré. C'est pourquoi je n'ai pas cité certains ordres que l'on peut admettre parmi les Insectes. Tels sont les *Dermaptères* de Latreille et de quelques auteurs, qui renferment les Forficules. Tel est aussi le démembrement que j'ai proposé il y a dix ans, en séparant les Libellulines des autres Névroptères, sous le nom de *Dictyoptères*, qui, étant déjà employé, a été changé par M. Laporte de Castelnau en celui de Arkiptères (Études Entom.), de même que les Gynaptères et les Phauloptères de ce dernier naturaliste. Le nombre des termes peut, au gré de chacun, augmenter ou diminuer dans chaque série, sans que pour cela les avantages de cette disposition viennent à disparaître.

(2) Ordre établi pour renfermer le genre *Thrips*. Je ne l'ai trouvé établi dans aucun des auteurs que j'ai sous la main. M. de Castelnau les réunit aux Orthoptères.

(3) C'est le nom imposé par Nitzsch aux Ricins.

(4) Il y a quelque doute à l'égard de la position que doit occuper cet ordre d'Insectes. MM. Kirby et Spence le classent parmi les Insectes à mandibules; Latreille le rapproche des Diptères, d'après la forme de la bouche.

(5) Ordre formé pour renfermer les poux. Ce sont les Hémiptères épizoïques de Nitzsch ou partie des Parasites de Latreille et des Monomorphes de Castelnau. Je ne pouvais leur laisser ce dernier nom, qui convient aussi bien aux Ricins.

(6) Cet ordre renferme les Arachnides pédipalpes de Latreille.

(7) Les faux Scorpions et les Faucheurs de Latreille.

APPENDICE. J'ai dit que plusieurs auteurs avaient déjà indiqué la division des Insectes en deux groupes; cela a eu lieu sous différens points de vue. Les ouvrages dans lesquels on a surtout tenu compte de la structure de la bouche, sont au nombre de quatre, savoir : l'*Entomologie helvétique* de Clairville, la *Zoologie analytique* de M. Duméril, l'*Introduction à l'Entomologie* de MM. Kirby et Spence, et les Études Entomologiques de M. de Castelnau. Il suffit de jeter les yeux sur les méthodes proposées dans ces ouvrages pour reconnaître que le point de départ des trois premiers n'a pas été la considération même des organes de la bouche, mais bien plutôt la présence ou l'absence, ainsi que la structure des organes du vol. Au reste, l'idée de considérer avant tout la structure de la bouche n'est point celle que je revendique; elle ne m'a été suggérée que par l'exemple que j'ai voulu faire le premier de deux séries parallèles dans la classification des Insectes.

NOTE *sur la détermination des formes des coquilles.*

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

Il est un point de la science sur lequel je me trouve forcé d'appeler l'attention sérieuse des savans. Jusqu'à ce siècle, la conchyliologie avait été pour ainsi dire une étude d'amusement, où l'on s'attachait principalement à réunir les plus jolies formes, les plus beaux contrastes de couleurs. Bientôt à l'imitation d'Adanson, Cuvier, en s'occupant des animaux que renferment les coquilles, fit rentrer celles-ci dans le domaine de la zoologie. Jusqu'alors, purement arbitraires, les méthodes prirent un cachet tout différent en devenant tout aussi naturelles que les autres coupes des sciences. Aujourd'hui les choses ont de nouveau changé; un vaste champ est ouvert à l'observation. Non-seulement on poursuit avec ardeur les découvertes dans un but purement zoologique, qui peut améliorer les classifications, mais encore l'étude des mollusques, devenue, par l'adjonction des nombreux fossiles que renferment les couches terrestres, une science d'application, a besoin d'une rigoureuse exactitude, sans laquelle les incertitudes, les erreurs s'accroissent et se multiplient de jour en jour, et rendent les travaux illusoires.

Lorsque toutes les sciences se sont soumises au calcul, on devait s'étonner que l'étude des mollusques à laquelle est réservée la plus belle partie de l'histoire de notre planète, celle des êtres qui se sont succédé à sa surface, fût encore dans le vague le plus complet. Comment, en effet, attacher aux faits toute l'importance qu'ils méritent, lorsqu'ils sont établis d'une manière si incertaine, que chacun peut les apprécier à sa guise et enlever ainsi à cette science toute sa force d'application? Si l'on compare entre eux les termes employés pour désigner la longueur d'une coquille spirale, on sera surpris du peu d'accord que présente l'appréciation de leur valeur : Quand on décrit, par exemple, des espèces du genre vis (Terebra) et qu'on veut distinguer comparativement la longueur de la spire, on dit : spire *très courte*, spire *courte*, spire *allongée*, spire *très allongée*. Ceux qui ont l'habitude des coquilles savent alors quelle peut être la portée relative de ces quatre termes dans le genre *Terebra*, mais en décrivant les cônes (*Conus*), on dit encore: spire *très courte*, spire *courte*, spire *allongée*, spire *très allongée*. Compare-t-on ensuite les mêmes termes dans les deux genres, on voit ce qu'on appelle spire *très longue* chez les CONUS, n'être pas à beaucoup près aussi allongée que la spire *très courte* chez les TEREBRA. Il faudra nécessairement en conclure que le vague de ces termes ne permet aucune application positive et que la science a besoin d'un langage plus approprié à la hauteur où elle s'est placée, et cela avec d'autant plus de raison, que n'étant plus guidé par les couleurs de la coquille, qui seules prévenaient les erreurs chez les mollusques vivans, il faut, chez les coquilles fossiles, s'attacher seulement aux formes.

Frappé de cette vérité, je cherchai les moyens de combler une lacune préjudiciable à l'avancement des sciences. Les beaux mémoires de MM. Mozelay, Naumann et Élie de Beaumont m'ayant donné la certitude que les coquilles spirales s'accroissent chez toutes les espèces dans des proportions mathématiques invariables, il ne restait plus qu'à trouver des moyens justes, d'une facile application et que leur simplicité même rendît usuels. Je crois avoir atteint ce but, en inventant un instrument que j'appelle *Hélicomètre*.

Cet instrument se compose de deux branches parallèles dont l'une est pourvue à son extrémité d'un rapporteur ou demi-cercle avec la division en 180 degrés. L'autre sert de vernier, elle est fixée à la première branche par le moyen d'un pivot qui correspond à l'axe du demi-cercle. Il s'ensuit que ces deux branches s'ouvrant en haut, le vernier vient donner sur le rapporteur le nombre de degrés que forme l'ouverture de l'angle. Une coquille placée entre les deux branches, jusqu'à ce que celles-ci soient en contact immédiat, parallèlement aux deux côtés du triangle formé par l'allongement spiral, on n'aura plus qu'à regarder le vernier pour savoir quel est l'angle spiral de cette coquille, qu'on peut indiquer par un chiffre au lieu d'un adjectif vague, et dès-lors on en fera une application positive. Je vais pourtant entrer, à l'égard des mesures, dans quelques détails qui me paraissent indispensables.

Les coquilles turbinées ont presque toutes un angle spiral régulier, et toujours identique. Il est beaucoup d'espèces où un grand nombre d'individus mesurés m'ont donné, à un degré près, toujours le même angle spiral. Il en est pourtant où cette variation est plus sensible, ce qui tient alors soit aux raccommodages de la coquille par l'animal, soit à d'autres causes que je vais expliquer.

Toutes les coquilles turbinées peuvent être divisées, suivant leur angle spiral, en trois catégories : 1° les coquilles dont l'angle spiral est *régulier* sur toute sa longueur; 2° les coquilles où l'angle spiral est *convexe;* 3° et les coquilles où l'angle spiral est *concave.*

Les coquilles dont l'angle spiral est régulier sur toute sa longueur sont très nombreuses. Pourtant il faut considérer que dans celles-ci même le commencement de la spirale n'arrive pas toujours au sommet de l'angle, ce qui tient à l'accroissement, beaucoup plus rapide dans cette partie que dans le reste de la coquille, accroissement qui rend presque toujours le commencement d'une spire très obtus par rapport au reste. Pour mesurer ces coquilles, il suffira de les placer entre les deux branches de l'hélicomètre, et de regarder le vernier, pour lire les degrés de son angle spiral.

Les coquilles dont l'angle spiral est convexe, connues plus

particulièrement sous le nom de pupoïdes, offrent, au commencement de la spire, un angle spiral différent de celui qu'elles ont plus tard. Cette différence est énorme dans certaines espèces. Il conviendrait alors de donner toujours les deux angles fournis par la mesure de l'hélicomètre. Quelquefois même, vers la partie antérieure, la coquille se rétrécit tout-à-coup. Alors elle forme un angle rentrant, et il est important d'en indiquer la valeur positive. Chez d'autres, cette convexité est très peu de chose. Par exemple, dans le *Terebra maculata,* l'angle inférieur a montré de 24 à 25 degrés, l'angle supérieur a donné de 15 à 17 degrés. La moyenne serait de 20 degrés 0,25 de degrés. La mesure prise au milieu de la coquille fournit également la même proportion. Ainsi, chez les coquilles dont l'angle spiral est convexe, il pourra néanmoins toujours être apprécié, soit en notant les deux angles, soit en indiquant la moyenne prise au milieu de la longueur de la coquille.

Les coquilles dont l'angle spiral est concave sont les moins nombreuses; on peut pourtant citer sous ce rapport le *Cerithium giganteum.* On conçoit facilement qu'il suffit d'une mesure inverse de celle que je viens de décrire. Si chez les coquilles dont l'angle spiral est convexe, l'ouverture de l'angle diminue aux derniers tours, il augmente, au contraire, chez les coquilles où l'angle spiral est concave. Le *Cerithium giganteum* donne au commencement de sa spire concave 15 degrés d'ouverture, tandis que les derniers tours en ont plus de 26. La moyenne serait de 20 degrés 5/10, qu'on la doive au calcul ou à la mesure que donne l'hélicomètre.

Voilà pour la longueur de la coquille. Maintenant l'accroissement de la spire est plus ou moins rapide, et dès-lors l'obliquité de la suture, ou de la jonction des tours, est toujours en raison de cet accroissement. Il convient donc de l'avoir d'une manière positive. A cet effet, il suffira de placer une coquille la bouche en bas dans l'hélicomètre, de manière à ce que la branche se trouve parallèle soit à l'axe, soit au côté de la coquille, tandis que l'autre branche suivra la ligne suturale de la spire. Il en résultera qu'une mesure prise ainsi sur la ligne latérale (je ne me sers pas de la mesure prise sur l'axe, parce qu'elle est impos-

sible à prendre dans beaucoup de cas) donnera pour le *Terebra maculata* 92 degrés d'ouverture, tandis qu'elle en montrera 109 pour le *Terebra dimidiata*. On voit dès-lors que les différences sont très appréciables. J'appellerai cette mesure *angle sutural*, et je ferai remarquer qu'on peut à-la-fois en déduire la hauteur des tours entre eux et la différence d'accroissement de l'un sur l'autre.

Chez les coquilles de gastéropodes, les tours se recouvrent plus ou moins dans l'accroissement d'un tour sur un autre; il s'ensuit que le dernier, depuis le sommet de la bouche jusqu'à la première suture, a beaucoup plus de longueur que la différence d'une suture à l'autre dans les autres tours. Il devient indispensable de connaître ces proportions relatives avec le reste de la coquille. Comme la hauteur du dernier tour est toujours dans des proportions relatives à l'ensemble de la coquille, à quelque âge que ce soit, je la prends en centièmes, je divise la coquille en cent parties, et je vois combien le dernier tour comprend de ces parties. Le *Terebra maculata* me donne pour le dernier tour $\frac{33}{100}$, le *Terebra dimidiata*, $\frac{20}{100}$. Dès-lors, chaque espèce aura des proportions bien déterminées.

Jusqu'à présent, j'ai pris toutes ces mesures sur des coquilles entières; mais il arrive souvent qu'on ne trouve, dans les couches terrestres, que des fragmens ou tronçons plus ou moins complets d'une coquille spirale. Pour peu que ces tronçons réunissent deux tours contigus, on en appréciera facilement la longueur, et l'on pourra également en donner toutes les mesures que je viens d'indiquer. Il suffira de placer le tronçon entre les branches de l'hélicomètre de manière à ce que les deux branches soient parfaitement en contact avec la convexité des tours. Il est certain alors que, si la coquille est formée d'un angle spiral régulier, la forme du reste de la spire sera indiquée par l'angle de l'hélicomètre, tandis que les graduations en millimètres placées sur le côté de la branche donneront la longueur de la coquille entière, longueur sur laquelle pourront être comparées toutes les autres proportions.

En résumé, pour mettre tout le monde à portée de reproduire sur le papier, par des moyens graphiques et sans calculs,

les formes mathématiques d'une coquille dont on n'aura qu'une description comme je la comprends; voici la série des mesures nécessaires (je suppose qu'il s'agisse du *Terebra dimidiata*, je dirai):

Ouverture de l'angle spiral.	13 degrés.
Longueur totale	112 millim.
Hauteur du dernier tour par rapport à l'ensemble.	$\frac{20}{100}$.
Angle sutural.	109 degrés.

Ces mesures, comme on va s'en assurer, serviront à reproduire la forme extérieure de la coquille. Je place un rapporteur, et je mesure sur le papier 13 degrés d'ouverture, en traçant au milieu l'axe à 6 degrés et demi, en ployant le papier de manière à ce que le pli passe par cet axe. Je tire mes lignes qui me donnent de suite l'angle spiral. Je mesure 112 millimètres qui sont la longueur de la coquille, et j'ai de suite son périmètre extérieur; sur cette coquille je prends $\frac{20}{100}$ pour la longueur de la bouche, et cela sans calcul, au moyen d'une figure conique, qui pour tous les diamètres me donne le nombre de fractions en centièmes. Je rapporte cette hauteur de la bouche sur le côté droit de la coquille, j'y place le rapporteur parallèlement au côté de l'angle spiral, et je marque à partir de ce point un angle sutural de 109 degrés. Cet angle me donne à-la-fois, et en reployant le croquis sur l'axe par le report d'un côté à l'autre, des parallèles tracées, qui sont de deux en deux l'expression des distances de chaque tour entre eux, depuis le dernier jusqu'au premier. On voit ainsi qu'avec quatre mesures prises sur une coquille turriculée, je puis toujours en reproduire la figure mathématique par une opération purement graphique et sans le secours d'aucun calcul.

Créer une méthode accessible à toutes les intelligences, donner une application simple et précise à la description d'êtres dont l'étude est indispensable à la géologie, éviter les recherches mathématiques aux géologues et aux conchyliologistes, tout en leur offrant les moyens de fixer irrévocablement les proportions

des coquilles au point d'en reproduire les figures sans les objets eux-mêmes, remplacer des termes vagues et sans valeur par une opération positive et rigoureuse, tels sont les motifs qui m'ont guidé dans ce travail, tel est le but que je me trouverais heureux d'avoir atteint.

MÉMOIRE *sur la Conchyliométrie*.

Par M. NAUMANN.

Traduit de l'allemand par M. DE WEGMANN. (*Suite* (1).)

§ 5. *Quelques propriétés des conchospirales.*

Avant de poursuivre mon travail, je dois dire ici quelques mots pour me mettre à l'abri du soupçon de prétendre à une priorité illégitime. Peu de temps après l'impression de mon premier Mémoire (*Annales de Poggendorf*, t. 50, p. 223), M. Léopold de Buch eut la bonté de me prévenir que des recherches tout-à-fait semblables aux miennes sur les lois géométriques des coquilles enroulées, avaient été publiées deux ans auparavant par M. le professeur Moseley, dans les *Transactions philosophiques*. Ce n'est toutefois que depuis peu de jours que, par l'obligeance de S. Exc. M. le ministre d'état de Lindenau, j'ai été mis à même de prendre connaissance de l'importante dissertation de M. Moseley (2). Elle se trouve dans les *Philosophical transactions for the year* 1838, page 351 et suivantes, sous le titre : *On the geometrical forms of turbinated and discoid schells.* M. Moseley a reconnu la loi de la spirale logarithmique, d'abord dans les stries d'accroissement de l'opercule du Turbo et d'autres genres, et ensuite dans la progression géométrique de l'écartement des spires; il détermina cet *écartement* des tours

(1) Voyez page 129.

(2) Voyez la traduction de ce Mémoire, publiée précédemment dans ce volume des Annales des Sciences naturelles, page 94.

de spire dans plusieurs espèces, par exemple, pour le *Nautilus pompilius*, $q = 3$; pour le *Turbot duplicatus*, $q = 1,18$; le *Turbo phasianus*, $q = \frac{7}{4}$; pour le *Buccinum subulatum*, $q = 1,13$; il reconnut l'*importance* de ce quotient comme chiffre caractéristique pour la détermination des espèces, développa des considérations très ingénieuses sur *la loi d'accroissement* des coquilles, et donna des *formules mathématiques* pour l'aire et le centre de gravité de la surface des coquilles, de même que pour le centre de gravité des volumes des coquilles (*Conchoïdal-Körper*). C'est donc à M. Moseley, qu'appartient la découverte de la loi fondamentale des coquilles turbinées, et le mérite d'avoir introduit dans le domaine des sciences exactes cette branche de l'histoire naturelle, restée jusqu'ici inaccessible à l'application des mathématiques. Je me réjouis, quant à moi, d'avoir ainsi trouvé dans ce beau travail une garantie pour la justesse de mes propres recherches, et un encouragement à marcher dans la voie désormais ouverte.

En admettant que les coquilles des Ammonites et celles qui ont des formes analogues, sont enroulées d'après la loi de la conchospirale, je vais essayer d'en déduire diverses conséquences sur la nature de ces formes, et sur les moyens à employer pour les déterminer exactement. Mais, comme je ne puis supposer que tous ceux qui peuvent s'intéresser à ces recherches aient parfaitement présentes à l'esprit les propriétés de la conchospirale, je crois devoir rappeler ici celles de ces propriétés qui ont le plus d'importance pour le but que nous avons en vue, et qui résultent immédiatement de l'équation $r = a\, q^{\frac{v}{2\pi}}$.

§ I.° *Les conchospirales ont leur commencement* (leur point de départ) *non pas au centre ou au pôle du système des coordonnées, mais à un point déterminé situé hors de ce pôle.*

Le commencement de la ligne est en effet au point pour lequel $v = o$; mais pour cette valeur $r = a$, et nous nomme-

rons à l'avenir cette quantité le *paramètre* de la conchospirale. Si donc (Pl. 1, fig. 6) c est le centre de la spirale et $CA = a$, dès-lors la spirale commence en A pour de là décrire, dans la direction ABR, des tours à l'infini et de plus en plus grands. Le paramètre a est un élément dont la détermination ne peut être obtenue que par l'observation directe.

A partir du point initial A, la conchospirale s'*éloigne* indéfiniment pour les valeurs positives de v (c'est-à-dire pour toutes les révolutions du rayon vecteur faites dans une même direction AB), en formant à partir du centre C un nombre *infini de tours de plus en plus grands*. Au contraire, pour les valeurs négatives de v (c'est-à-dire pour toutes les *révolutions* du rayon vecteur dans la direction opposée AD), la conchospirale se rapproche indéfiniment du centre par un nombre infini de tours toujours *de plus en plus petits*; sans pourtant jamais l'atteindre. Le centre ou pôle est un point asymptotique de la courbe qui en conséquence se partage en deux parties, l'une *extérieure* (positive) et *centrifuge*, l'autre *intérieure* (négative) et *centripète*. Ici nous n'avons toujours affaire qu'à la partie *extérieure* positive de la spirale.

§ II. *Les écartemens des tours de sphère successifs, mesurés dans les positions singulodistantes, forment dans la conchospirale une progression géométrique ayant pour quotient q.*

En se reportant au § 2, on se rappellera que j'appelle rayons *singulodistans* ceux qui s'écartent les uns des autres d'un tour *entier* (soit de l'angle $v = 2\pi$). Ainsi par exemple CA, CR, CR′ sont trois rayons singulodistans qui se suivent immédiatement.

Comme donc pour CA l'arc $v = 0$
» CR » $v = 2\pi$
» CR′ » $v = 4\pi$, etc.,

il suit de là le rapport :

$$CA : CR : CR', \text{ etc.} = a : aq : aq^2, \text{ etc.}$$

Mais de là suit encore que, les distances des tours de spire me-

surées dans des positions singulodistantes AR, RR′ etc., doivent former une progression géométrique ayant *même* quotient. En effet, ces distances ont successivement pour valeur $a(q-1)$, $a(q-1)q$, $a(q-1)q^2$, qui marchent évidemment dans une progression géométrique ayant pour quotient q.

§ III. *Dans chaque conchospirale l'angle d'inclinaison de la tangente sur le rayon est* CONSTANT.

Cette propriété très caractéristique de la conchospirale se laisse facilement déduire de son équation; si l'on part de l'expression générale de la sous-tangente d'une courbe pour *les* coordonnées polaires qui est

$$\text{Sous-tang.} = \frac{r^2 dv}{dr},$$

et si l'on y substitue la valeur du quotient différentiel $\frac{dv}{dr}$, déduite de l'équation $r = a\,q^{\frac{v}{2\pi}}$, il vient pour la conchospirale :

$$\text{Sous-tang.} = \frac{2\pi r}{\log. q}.$$

Mais l'on a l'angle d'inclinaison du rayon sur la tangente en divisant la sous-tangente par le rayon; donc il vient

$$\text{Tang. } \omega = \frac{2\pi}{\log. q}.$$

Or, comme π et q étant des quantités constantes, il suit que l'angle ω a exactement la même valeur à quelque point que ce soit, ou qu'il est une *quantité constante* pour une seule et même spirale.

§ 6. *Des diamètres et des rayons de la conchospirale.*

1.) Tout *diamètre* D de la conchospirale est formé de la somme de deux rayons semissodistans. Si donc *l'un* de ces rayons est :

$$r = a\,q^{\frac{v}{2\pi}},$$

l'*autre* sera :

$$r' = aq^{\frac{v}{2\pi}} q^{\frac{1}{2}},$$

et de là

$$D = r' + r = aq^{\frac{v}{2\pi}} (1 + q^{\frac{1}{2}}).$$

Pour D', soit pour tout diamètre plus grand à la suite, qui forme avec le premier l'angle x, il viendra de même :

$$D' = aq^{\frac{v}{2\pi}} (1 + q^{\frac{1}{2}}) q^{\frac{x}{2\pi}},$$

et de là suit en général, que deux diamètres quelconques D et D', séparés l'un de l'autre par un angle x, ont pour rapport :

$$\frac{D'}{D} = q^{\frac{x}{2\pi}}.$$

Pour deux diamètres *quadrantôdistans*, c'est-à-dire deux diamètres d'un même tour de spire, se coupant à angle droit, on a :

$$\frac{D'}{D} = q^{\frac{1}{4}}, \text{ ou } \left(\frac{D'}{D}\right)^4 = q,$$

et pour les deux diamètres *semissodistans* coïncidens, ou, ce qui est la même chose pour le plus grand et le plus petit diamètre d'un même tour de spire il vient :

$$\frac{D'}{D} = q^{\frac{1}{2}}, \text{ ou } \left(\frac{D'}{D}\right)^2 = q.$$

Le même enfin pour deux diamètres *singulodistans* :

$$\frac{D'}{D} = q.$$

2.) *Les distances mutuelles de deux tangentes semissodistantes, et par conséquent parallèles entre elles, sont proportionnelles aux diamètres qui passent par les points de contact correspondans.*

Qu'on fasse passer deux tangentes par les points extrêmes d'un diamètre, il résulte de l'égalité (développée dans le paragraphe précédent) des angles d'inclinaison de tous les rayons sur leurs

tangentes, que ces tangentes doivent être parallèles entre elles; mais ici la distance S de deux tangentes est évidemment déterminée par

$$S = D \sin \omega,$$

ω étant donné par l'équation,

$$\text{Tang. } \omega = \frac{2\pi}{\log. q};$$

mais, pour deux diamètres quelconques D et D', on a

$$D : D' = S : S',$$

et par conséquent aussi, si ces diamètres sont séparés par un angle x,

$$\frac{S'}{S} = q^{\frac{x}{2\pi}}.$$

Ces distances des tangentes opposées fournissent un élément d'observation très utile pour la détermination du quotient q, parce qu'ils se laissent facilement et exactement mesurer: ils conduisent aussi à la détermination des diamètres, dont la mesure *directe* ne peut pas bien s'obtenir, en considérant que

$$D = \frac{1}{\text{Sin } \omega} S.$$

3.) La mesure immédiate des *rayons n'est pas* non plus possible, parce que le centre de la spirale est tout-à-fait incertain et ne peut être déterminé qu'approximativement. Toutefois, quand un diamètre est obtenu, on peut très facilement le partager en ses deux *rayons*. En effet, comme

$$D = r' + r = r(1 + q^{\frac{1}{2}}),$$

on détermine par le diamètre trouvé

Le plus petit rayon $r = \frac{1}{1 + \sqrt{q}} D$, et

Le plus grand rayon $r' = \frac{\sqrt{q}}{1 + \sqrt{q}} D.$

§ 7. *Rectification et quadrature de la conchospirale.*

Pour un rayon quelconque r soit s la longueur de l'arc spiral correspondant, c'est-à-dire de cette partie de la conchospirale comprise entre les rayons a et r. D'après les formules usitées, il vient en général

$$ds = \sqrt{r^2\, dv^2 + dr^2}\ :$$

maintenant il résulte de l'équation

$$r = a q^{\frac{v}{2\pi}},$$

que

$$r\, dv = \frac{2\pi\, dr}{\log. q},$$

Si l'on substitue cette valeur dans la valeur générale de la différentielle de l'arc, il vient pour l'arc de la conchospirale :

$$ds = \frac{dr\sqrt{4\pi + \log.^2 q}}{\log. q}$$

d'où il vient par intégration :

$$s = r\,\mathrm{M} + \text{const.}$$

Comme pour $r = a$, l'arc $s = o$, il suit que

$$\text{Const.} = -a\,\mathrm{M};$$

donc

$$s = (r - a)\,\mathrm{M},$$
$$= a\left(q^{\frac{v}{2\pi}} - 1\right)\mathrm{M}.$$

Il vient de même pour tout autre rayon quelconque r' qui correspond à l'arc de cercle $v + x$,

$$s' = (r' - a)\,\mathrm{M},$$
$$= a\left(\frac{v+x}{q^{2\pi}} - 1\right)\mathrm{M}.$$

Si on fait $x = 2\pi$, il vient pour la longueur U d'un

complet quelconque de la couche spirale, compris entre les arcs v et $v + 2\pi$:

$$U = s' - s = a q^{2\pi} (q - 1) M.$$

Il résulte de là, pour chaque conchospirale :

Longueur du 1er tour $= a \quad (q-1) M$
» 2e » $= aq \ (q-1) M$
» 3e » $= aq^2 (q-1) M$
» 4e » $= aq^3 (q-1) M$;

et ainsi de suite; et généralement :

$$\text{Longueur du } n^e \text{ tour} = a q^{n-1} (q - 1) M.$$

Les longueurs des tours successifs croissent par conséquent dans une progression géométrique ayant le quotient q.

2.) Si l'on désigne par f l'aire décrite par le rayon vecteur dans ses révolutions successives jusqu'à l'arc v, la différentielle de cette aire est

$$df = \frac{1}{2} r \, dv,$$

ou bien, après substitution de la valeur de dv,

$$df = \frac{\pi r \, dr}{\log. q}.$$

De là suit, en remarquant que, pour $r = a$, $f = o$, que

$$f = (r^2 - a^2) \frac{\pi}{2 \log. q};$$

de même l'aire décrite jusqu'à toute autre position v' du rayon a pour mesure

$$f' = (r'^2 - a^2) \frac{\pi}{2 \log. q},$$

et par conséquent, l'aire A d'une surface décrite, d'un rayon r à un autre rayon r',

$$A = (r'^2 - r^2) \frac{\pi}{2 \log. q}.$$

En admettant que $r' = rq$, on trouve pour l'aire d'un tour complet de r en r',

$$A = r^2 (q^2 - 1) \frac{\pi}{2 \log. q}$$

$$= a^2 q^{\frac{2v}{\pi}} (q^2 - 1) \frac{\pi}{2 \log. q}.$$

De là résulte, pour chaque conchospirale,

si l'on fait $\frac{\pi}{2 \log. q} = N$:

$$\begin{aligned}
\text{Aire du } 1^{\text{er}} \text{ tour} &= a^2 \quad (q^2 - 1) N \\
\text{» } \quad 2^{\text{e}} \text{ » } &= a^2 q^2 (q^2 - 1) N \\
\text{» } \quad 3^{\text{e}} \text{ » } &= a^2 q^4 (q^2 - 1) N \\
\text{» } \quad 4^{\text{e}} \text{ » } &= a^2 q^6 (q^2 - 1) N
\end{aligned}$$

etc.; et en général:

$$\text{Aire du } n^{\text{e}} \text{ tour} = a^2 q^{2(n-1)} (q^2 - 1) N.$$

Les aires des tours successifs croissent par conséquent suivant une progression géométrique, dont le quotient est q^2.

§ 8. *Spirales intérieure et extérieure des coquilles.*

En général, on a pour chaque loge spirale et par conséquent pour chaque Ammonite plusieurs conchospirales concentriques, parmi lesquelles on en distingue deux surtout, dont l'une est déterminée par le dos des tours, l'autre par la suture d'enroulement. Je les nommerai spirale extérieure et intérieure. Toutes les deux ne diffèrent fréquemment l'une de l'autre que par les différentes valeurs de a, tandis qu'elles dépendent d'une seule et même valeur de q. La spirale intérieure a alors un parametre plus petit que la spirale extérieure, et les deux valeurs a et α se déterminent par le rapport qu'ont entre eux les tours extérieurs enveloppans et les tours intérieurs. C'est pourquoi il ne se présente que *deux* cas dans lesquels les deux spirales se réduisent à une seule: 1° quand les tours sont enveloppans jusqu'au centre; 2° quand les tours ne s'enveloppent pas les uns les autres, mais

ne font que se toucher. Cependant beaucoup d'Ammonites sont caractérisés par des quotiens d'enroulement différens q et k des spirales extérieure et intérieure, et cependant, dans ces coquilles, les deux spirales pourraient commencer avec le même paramètre. On pourrait d'après cela diviser les Ammonites en monospirales (1) et diplospirales, et ces dernières se subdiviseraient en exosthènes et en entosthènes, selon que la spirale extérieure ou l'intérieure aurait le plus grand quotient.

Mais, dans tous les cas, la spirale intérieure diffère de l'extérieure par un rapport qui, à la vérité, peut facilement échapper à la première vue, mais qui n'en a pas moins la plus grande importance pour la poursuite du problème. Ce rapport consiste en ce que la spirale intérieure est *en arrière d'au moins un tour entier* sur la spirale extérieure, de telle sorte que la suture de chaque tour *n'est pas du même ordre* que le dos du même tour, mais que celui du tour qui le précède immédiatement. De là suit également que, pour le premier tour (le plus intérieur) de la spirale extérieure, il n'y a pas encore de spirale intérieure, et que celle-ci ne commence réellement que lorsque celle-là a déjà accompli au moins un tour et en commence un second.

Peut-être ce rapport pourrait-il avoir pour cause la différence qui existe entre l'embryon et l'animal adulte. Il se peut que l'embryon ne soit pourvu que du premier tour ABR (Pl. 1, fig. 7), dans lequel toutefois les conditions de développement de toute la coquille doivent être renfermées. Dans ce cas, quand l'animal adulte croît, le second tour se développe peu-à-peu, et avec lui commence en même temps la formation de la suture abr, qui, dans les coquilles monospirales, présuppose un paramètre plus petit.

Plus le paramètre, c'est-à-dire la spirale de la suture, est petit par rapport au paramètre CA de la spirale du dos, plus sont grands les tours enveloppans de la coquille. Pour $Ca = o$, il n'y a point de

(1) Il n'y a véritablement dans ce cas qu'*une seule et même* spirale, pour le dos et la suture; les points de départ seuls sont différens. On peut regarder comme Ammonites diplospirales exosthènes l'*A. Reinecci*, *A. tumidus*; et comme Ammonites entosthènes l'*A. flexicostatus*, *A. Brodicei*, *A. costatus*.

suture, c'est-à-dire que les tours sont complètement enveloppans jusqu'au centre, et la spirale intérieure s'évanouit. Plus grand, au contraire, est Ca, et moins les tours de la coquille sont enveloppans; pour $Ca = CA$, les tours sont seulement adjacens, et la spirale intérieure est identique avec la spirale extérieure. Néanmoins elle doit rester de tout un tour au moins en arrière de celle-ci, et ce cas prouve précisément et d'une manière évidente la nécessité de ce retard de la spirale intérieure.

En admettant que, dans les Ammonites monospirales, la spirale de la suture soit en arrière de tout un tour sur le dos de la spirale, et si l'on désigne par r le rayon du dos et par ρ le rayon de la suture par un point quelconque d'un seul et même tour, on aurait alors

$$r = a\, q^{\frac{v}{2\pi}}$$

$$\text{et } \rho = \alpha\, q^{\frac{v-2\pi}{2\pi}}.$$

Pour les Ammonites diplospirales, on obtiendra des rapports analogues, quoique légèrement différens. (1)

§ 9. *Détermination du quotient d'enroulement des Ammonites.*

Le quotient d'enroulement q est un des élémens les plus importans dans la morphologie des coquilles turbinées en général et des Ammonites en particulier. On peut arriver à la détermination de ce quotient chez les Ammonites par deux méthodes principales, selon que l'on a à sa disposition des exemplaires sciés transversalement, ou seulement des exemplaires entiers.

1.) *Détermination de q et de* K *dans les exemplaires transversalement.*

Les mesures qu'on peut prendre sur ces exemplaires assurent

(1) Une simple observation nous apprend, par exemple, que si les Ammonites diplospirales devaient avoir des paramètres *égaux* des deux spirales, la spirale du dos serait alors en avant de la spirale de la suture de *deux* tours dans les espèces entosthènes.

la plus grande précision et exactitude pour la détermination du quotient d'enroulement. On trouve ordinairement dans les collections des exemplaires sciés et polis, dont la section est à-peu-près parallèle au plan d'enroulement.

De telles sections peuvent être très utiles pour la détermination d'autres rapports (et entre autres pour la détermination de a); mais elles ne sont d'aucune utilité particulière pour la détermination du quotient d'enroulement, parce qu'il faudrait pour cela que la section fût exactement centrale, et formant avec l'axe un angle droit, et que même alors elle ne donnerait jamais que la loi de la spirale *extérieure*.

Au contraire le petit nombre d'exemplaires des collections qui ont été sciés à angle droit sur le plan d'enroulement, et qui en même temps ont été rendus aussi *centraux* que possible, sont très instructifs pour le but qu'on se propose. Bien qu'ils ne soient jamais qu'à-peu-près centraux, ils permettent toutefois de reconnaître toute l'anatomie de la forme dans la plus parfaite régularité, soit pour ce qui concerne la spirale du dos, soit pour celle de la suture: aussi les possesseurs de riches collections rendraient-ils un service réel à cette partie de la science, s'ils faisaient scier avec soin quelques-uns de leurs échantillons les mieux conservés et les moins aplatis, et s'ils les soumettaient dans cet état à des mesures rigoureuses.

Dans une Ammonite ainsi scié transversalement, telle que la représente la planche 1, fig. 8, rr, $r'r'$, $r''r''$, etc., sont évidemment des diamètres singulodistans de la spirale *extérieure*, et $\rho\rho$, $\rho'\rho'$, $\rho''\rho''$, etc. des diamètres singulodistans de la spirale *intérieure*. On n'a besoin par conséquent que de mesurer deux ou trois de ces diamètres pour déterminer le quotient q; car, d'après le § 6, n° 1:

$$\frac{r\ r}{r'\ r'} = \frac{r'\ r'}{r''\ r''} = q\text{, et de même } \frac{\rho\ \rho}{\rho'\ \rho'} = \frac{\rho'\ \rho'}{\rho''\ \rho''} = k.$$

Si l'on vient à trouver que $\frac{r\ r}{r'\ r'} = \frac{\rho\ \rho}{\rho'\ \rho'}$, l'espèce examinée appartient aux Ammonites monospirales.

Il devient également facile de mesurer avec exactitude, sur

cette même section transversale, la hauteur des tours et le rapport de l'enveloppement ou de l'emboîtement.

Le petit nombre de mesures que j'ai pu prendre sur quelques espèces m'a convaincu qu'on obtient de cette manière des résultats très exacts, et que le *dernier* tour seulement (rempli par la masse de la roche), dans lequel l'animal résidait en dernier lieu, et où la partie intérieure de la coquille n'était pas complètement développée, était la seule partie qui ne fût pas suffisamment régulière; peut-être aussi la coquille avait éprouvé un aplatissement: c'est pourquoi aussi cette portion de la coquille est peu propre aux mesures. Au surplus, ces mesures ou d'autres semblables, surtout dans les petites espèces, ne conduisent à des résultats exacts que si ces mesures sont prises au moyen d'un instrument particulier qui consiste principalement en une règle en laiton reposant sur un support, laquelle règle porte une division et un nonius pourvu d'un micromètre. Le micromètre ainsi que le nonius doivent pouvoir, moyennant une vis de rappel, se mouvoir le long de la règle. (1)

2.) Détermination de q et de k, dans les exemplaires entiers (c'est-à-dire non sciés).

a.) Détermination du quotient q ou k, d'après les distances des tangentes opposées.

Nous avons vu plus haut, § 6, n° 2, que les distances de deux tangentes semissodistantes sont proportionnelles aux diamètres correspondans à ces tangentes. Si donc l'écartement de l'*une* des couples de tangentes est $= S$, et l'écartement de l'*autre* couple de tangentes $= S'$, et que les diamètres D et D' correspondans de ces tangentes forment l'angle v, on aura:

$$\frac{S'}{S} = \frac{D'}{D} = q^{\frac{x}{2\pi}},$$

on obtient ainsi:

$$q = \left(\frac{S'}{S}\right)^4$$

(1) M. Moseley, dans ses mesures, a également fait usage de verres amplifians.

ou $$q = \left(\frac{S'}{S}\right)^2$$

ou bien encore $$q = \frac{S'}{S},$$

selon que les diamètres correspondans aux couples de tangentes choisis sont des diamètres quadrantodistans, semissodistans ou singulodistans. La figure 9, planche 1, fait voir comment on peut mesurer deux diamètres se coupant à angle droit (quadrantodistans) S' et S. Il est facile de construire à cet effet divers appareils convenables, comme, par exemple, un cadre quadrangulaire dont les bordures sont divisées, en dedans duquel est un micromètre mobile dans deux directions perpendiculaires l'une à l'autre.

Cette méthode ne peut s'employer, relativement à la spirale *extérieure* que pour des écartemens semissodistans. Quant à la spirale *intérieure*, on peut fréquemment mesurer deux écartemens singulodistans, dont le quotient est dès-lors le quotient k cherché. Toutes les considérations qui précèdent sont en effet applicables aussi bien à la spirale intérieure qu'à l'extérieur. Au surplus, cette méthode a du moins l'avantage d'être indépendante du centre, et d'être par conséquent à l'abri des erreurs provenant de l'excentricité. Il est dans tous les cas bien entendu que de telles mesures ne peuvent avoir de résultats utiles qu'autant qu'elles sont prises sur des échantillons parfaitement conservés, non aplatis et régulièrement conformés. Il faut aussi avoir soin autant que possible de ne pas tenir compte de la partie de la coquille dans laquelle l'animal résidait en dernier lieu, parce que cette partie paraît être celle qui a été exposée aux plus nombreuses perturbations.

(*b.*) Détermination du quotient k, d'après les écartemens de la structure d'enroulement.

Cette méthode n'est réellement appliquable que pour la spirale *intérieure*, parce qu'il n'y a pas à s'occuper des écartemens des tours successifs de la spirale extérieure. Elle repose sur cette considération que les *écartemens* singulodistans de la structure

d'enroulement forment, d'après le paragraphe 5, n° 2, une progression ayant *même* quotient *q* que les *rayons* singulodistans. Quand donc la suture ne sera pas recouverte par quelque encroûtement, mais que sur plusieurs tours elle se montrera découverte et nettement empreinte, on pourra se borner à mesurer deux ou trois écartemens sur le même rayon vecteur, pour déterminer la valeur du quotient d'enroulement.

Note *sur les métamorphoses, des Pycnogonides,*

Par M. Kroyer. (1)

Pycnogonum littorale.

Cette espèce, que j'ai eu l'occasion d'observer sur la côte de Norwège, depuis la partie méridionale du Cattégat jusqu'à Hammerfest (dans un intervalle de près de 16° de lat.), paraît se reproduire dans les mois d'avril et de mai. En effet, pendant ces deux mois, presque toutes les femelles que j'ai trouvées le long de cette côte, portaient sous le ventre une masse d'un blanc de neige, composée d'œufs ou de jeunes dans leur premier degré de développement. Dans ce dernier cas, observé vers le commencement de mai, la masse avait une couleur grisâtre.

Les œufs non encore développés sont globuleux, de dimensions assez uniformes, ayant environ un seizième de ligne de diamètre. Je ne m'arrêterai pas à décrire les formes que présente l'embryon encore contenu dans l'œuf; je passe de suite à la description du jeune, quand il a quitté ses enveloppes (Pl. 9 B, fig. 1). La longueur de l'animal, depuis l'extrémité des pinces étendues jusqu'au bord postérieur du corps est d'environ neuf centièmes de ligne : sa longueur a un peu plus de $\frac{1}{20}'''$. Le corps n'offre aucune trace d'anneaux, mais consiste seulement en une

(1) Extrait de l'*Isis*, 1841, neuvième cahier, page 713, traduit de l'allemand par Lereboullet.

pièce courte et large, arrondie et un peu plus étroite en arrière, terminée en avant par un bec conique. Cette pièce est pourvue de trois paires de membres; sa longueur, mesurée depuis la racine du bec, est de $\frac{11}{200}$‴, la longueur du bec de $\frac{1}{50}$‴. Le corps est très élevé, surtout en arrière, et fortement voûté; le bec est recourbé vers le bas et paraît fendu à son extrémité (ce dont cependant je ne suis pas bien sûr.)

La première paire de membres ou les pinces sont très grandes, dirigées en avant, fortement courbées; leur longueur est d'environ $\frac{1}{25}$‴, et leur épaisseur de $\frac{1}{50}$‴. Elles se composent de deux articles, un article basilaire extrêmement épais et la main. Celle-ci, petite, est munie de longues griffes très recourbées, dont l'externe, mobile, est plus longue que l'interne; toutes deux sont garnies le long de leur bord interne de très petites épines, qu'on n'aperçoit bien qu'à l'aide d'un grossissement considérable et d'un éclairage favorable. De l'angle extérieur de l'article basilaire part un long fil plus épais à sa racine et terminé en soie. Sa longueur est d'environ $\frac{1}{3}$‴, c'est-à-dire plus du double de la longueur de l'animal.

Les deux autres paires de membres, dirigées en dehors, paraissent destinées à la marche: elles ont entre elles les mêmes formes et les mêmes dimensions (leur longueur est d'environ $\frac{1}{16}$‴). Elles se composent de trois articles: un basilaire très court, muni d'une longue soie, qui se détache de son angle postérieur ou externe; un deuxième article, plus long, mais plus étroit, un peu atténué vers sa terminaison, et un troisième beaucoup plus long que les deux précédens réunis, très mince, pointu, un peu recourbé en avant, et bifurqué à son extrémité.

Nymphon grossipes.

Parmi quelques individus de cette espèce, envoyés du Groenland se trouvait un nombre proportionnellement considérable de femelles, recueillies à l'époque de leur reproduction (1). Les unes portaient des œufs, d'autres des jeunes, parmi lesquels

(1) Je n'ai pu connaître cette époque: Fabricius dit que les femelles portent des œufs d'octobre à décembre.

je fus assez heureux pour observer deux périodes de développement.

Les œufs sont à-peu-près sphériques et ont $\frac{1}{5}$ mill. de diamètre. Les jeunes, de la première période de développement (Pl. 3, fig. 2, *a* et 2, *b*), ressemblent beaucoup aux jeunes du *pycnogonum littorale*, décrits plus haut, mais s'en distinguent cependant par quelques différences. Longueur du corps: un peu plus de $\frac{1}{4}$ mill. (environ $\frac{7}{32}$ mill.); largeur, $\frac{9}{40}$ mill. Le corps est fortement convexe et élevé (sa plus grande hauteur est de $\frac{1}{3}$ mill. et au delà). Longueur des pinces : $\frac{85}{1000}$ mill., ou environ $\frac{1}{12}$ mill.; elles sont donc, à proportion, beaucoup plus petites que dans l'espèce précédente. Du reste, elles ont la même forme et la même disposition que dans cette espèce, pourvues également d'un long fil, qui part de l'angle externe de leur article basilaire; mais ce fil est plus mince et plus court, et semble présenter un petit article à sa base (ce que je ne puis affirmer d'une manière positive). Le bec est plus petit et plus difficile à observer. Les pieds ont aussi la forme de ceux du *P. littorale*, mais ils sont plus petits et situés plus en avant. Leur longueur est d'environ $\frac{1}{14}$ mill. Les deuxième et troisième articles sont d'égale longueur, et chacun d'eux a le double de l'article basilaire. Je crois avoir aussi aperçu une petite soie partir de ce dernier article.

Dans sa deuxième période, le *Nymphon grossipes* a un aspect tout différent (Pl. 3, fig. 3). Longueur du corps: environ $\frac{1}{3}$ de mill.; sa plus grande largeur $\frac{1}{6}$ mill. Le corps est allongé, étroit, presque linéaire, à l'exception de sa partie antérieure, élargie en forme de disque; je ne crois pas qu'il soit partagé en plusieurs segmens, du moins n'ai-je pu en apercevoir. Le bec est arrondi, je n'ai pu y distinguer aucune ouverture, ce qui m'empêche de parler de la forme de la bouche. Les pinces (fig. 3, *b*), qui font une saillie considérable en avant du bec, se composent de deux articles à-peu-près égaux et qui ont ensemble une longueur d'environ $\frac{3}{20}$ mill. De l'angle externe de l'article basilaire part un long fil sinueux; les ongles sont longs et fortement courbés; le doigt immobile présente près de sa pointe une échancrure qui reçoit l'extrémité du doigt mobile. Entre les pinces et la

première paire de pieds, j'ai vu quelquefois saillir sur les côtés un petit organe (fig. 3, *c*) de $\frac{1}{25}$ mill. de longueur, et paraissant formé de deux articles; d'après sa position, cet organe peut être considéré comme un rudiment de palpe.

Les pieds sont robustes et ont, sous ce rapport, quelque analogie avec ceux du *P. littorale* adulte. La première paire (fig. 3, *d*), longue de $\frac{43}{100}$, est formée de neuf articles, y compris les ongles. Le premier article de longueur moyenne; les deuxième et troisième courts; le quatrième et le cinquième plus longs, à-peu-près égaux entre eux; le sixième un peu plus long; le septième court; le huitième ou la main, grande, ovale, armée d'un long crochet aigu et recourbé, et de deux autres crochets accessoires. Les bords externes et internes de cette patte sont munis de soies courtes mais fortes. La deuxième paire de pattes (fig. 3, *e*) est un peu plus courte que la première (longueur, $\frac{34}{100}$ mill. ou $\frac{1}{3}$ mill. environ); elle se compose aussi de neuf articles et ressemble assez à la première, quoique les proportions respectives des articles soient un peu différentes. La troisième paire (fig. 3, *f*) diffère beaucoup des deux précédentes, pour sa longueur et pour sa forme. Elle n'a guère plus de $\frac{1}{4}$ mill. de longueur, et tandis que les deux paires précédentes sont organisées pour ramper ou pour se fixer, celle-ci paraît devoir servir à la natation. Ces pattes n'ont que deux articles larges et plats, l'article basilaire est un peu plus long que le suivant; celui-ci, un peu atténué à son extrémité, est muni d'une soie vers la terminaison de son bord externe.

Phoxichilus femoratus.

Je n'ai pu observer que la première période de développement de cette espèce, décrite pour la première fois par Rathke (1), sous le nom de *Nymphon femoratum*, et qu'on trouve assez

(1) *Naturhist. Skrifter*, vol. 1, p. 201, tab. v, f. H. Je crois que cette espèce est la même que celle que mentionne Fabricius sous le nom de *P. grossipes var.* (Faun. Groenl. p. 231); j'ai eu, en effet, l'occasion d'examiner des individus du *Phox. femoratus* du Groenland, qui offraient tout-à-fait les mêmes caractères que ceux des côtes de Norwège. Je crois aussi cette espèce identique avec l'*Orythia coccinea* des côtes d'Angleterre (Zool. Journ. 1838).

communément sur les côtes de la Norwège. Cet animal (Pl. 9 B, fig. 4) ressemble assez, pour l'essentiel, à la première période des deux espèces précédemment décrites, mais cependant présente quelques différences qui suffisent pour le distinguer de celles-ci.

Les œufs sont très petits, d'environ $\frac{1}{40}$ de diamètre. La longueur du jeune, mesurée depuis l'extrémité des pinces, est de $\frac{1}{20}$ mill., sa largeur de $\frac{1}{40}$ mill. Le corps est arrondi en arrière, un peu rétréci en pointe en avant, entre les pinces, mais sans offrir de véritable bec. La longueur des pinces est d'environ $\frac{1}{33}$; elles ont la forme des pinces des deux espèces précédentes; mais je n'ai vu, ni dents au bord interne des doigts, ni aucune soie à l'angle externe de l'article basilaire. Les deux premiers articles des deux paires de pieds sont à-peu-près égaux entre eux, et ont ensemble $\frac{1}{30}$ mill. de longueur. Le troisième article est remplacé par une soie extrêmement longue, dont il n'est guère possible de déterminer les dimensions, parce qu'elle est souvent roulée autour du corps de l'animal, ou entrelacée avec d'autres individus. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'elle dépasse de plusieurs fois la longueur totale du corps, et qu'elle est à proportion plus longue que l'organe filiforme du *P. littorale*.

EXPLICATION DES FIGURES (Planche 9 B).

Fig. 1. Jeune *Pycnogonide littorale* récemment sorti de l'œuf et se trouvant encore sur sa mère.

Fig. 2. Jeune *Nymphon grossipes*. — *a.* Vu de profil; *f.* Vu du dos.

Fig. 3. — *a.* Jeune *N. grossipes* après la première métamorphose, mais encore fixé à sa mère; *b.* Antennes chéliformes; *c.* Premiers vestiges des palpes; *d.* Pied de la première paire; *e.* Pied de la deuxième paire; *f.* Pied de la troisième paire.

Fig. 4. Jeune du *N. femoratum* de Rathke.

RECHERCHES *zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'*ISAURA CYCLADOÏDES, *nouveau genre de Crustacé à test bivalve, découvert aux environs de Toulouse,*

Par M. N. JOLY,

Professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de cette ville.

AVANT-PROPOS.

Le petit Crustacé dont nous allons esquisser l'histoire a été découvert le 3 juin dernier dans un fossé accidentellement rempli d'eau pluviale. Aucun auteur, du moins à notre connaissance, ne paraît avoir décrit cet animal, qui offre plusieurs rapports de ressemblance avec le genre *Limnadie*, de M. Adolphe Brongniart, et se rapproche peut-être plus encore du genre *Cyzcius*, proposé par M. Audouin (1). Cependant les caractères qui le distinguent nous ayant semblé suffisans pour nécessiter l'établissement d'un nouveau genre, nous avons choisi le nom d'*Isaura*, afin de rappeler en même temps le souvenir d'une femme célèbre que Toulouse a vue naître et la localité où notre animal a été rencontré pour la première fois. Quant à la dénomination spécifique *Cycladoïdes*, elle indique un des traits les plus saillans de ce branchiopode.

Faire connaître la structure extérieure et intérieure de l'*Isaura*

(1) Ce genre ne renferme encore que deux espèces: 1° le *Cyzicus tetracerus* (Audouin); *Limnadia tetracera* (Milne Edw.), trouvé par M. Krinicki, aux environs de Charkow, dans l'empire de Russie; 2° le *Cyzicus Bravaisii* (Aud.), découvert par M. Bravais à Arzeu, près d'Oran (Voir les Ann. de la société entomologique, an. 1837, p. 9). Dans son histoire naturelle des crustacés, M. Milne Edwards réunit la première espèce aux *Limnadies*, et s'exprime de la manière suivante à l'égard de la seconde, et du genre qui la renferme : « Le genre Cyzi- « que de M. Audouin paraît être identique avec le précédent (*Limnadie*), mais ce savant n'a « pas encore fait connaître les caractères de l'espèce qu'il désigne sous le nom de *Cyzique Bra-* « *vaisii.* » (Hist. nat. des crust. t. III, p. 363). Or, notre animal se distingue des *Limnadies* par un ensemble de différences trop fortement tranchées, pour qu'il soit possible de le confondre avec elles.

cycladoïdes, étudier ses mœurs, sa physiologie et ses métamorphoses, indiquer les analogies qui la rapprochent et les différences qui la séparent des autres crustacés, exposer ses caractères génériques et fixer sa place dans la méthode, tel est le plan qui nous a paru le plus naturel et que nous avons cru devoir adopter.

*Description de l'*Isaura cycladoïdes.

De tous les Crustacés revêtus d'un test bivalve, l'*Isaura cycladoïdes* (Pl. 7, fig. 1) est peut-être celui qui offre extérieurement le plus de ressemblance avec certains Mollusques. Son analogie avec les *Cyclades* et surtout avec les *Cyclas rivalis* et *C. calyculata* est tellement frappante qu'on pourrait aisément le confondre avec elles, lorsqu'il se tient immobile sur la vase des fossés, où il vit habituellement; mais la méprise n'est plus possible dès qu'il se met à nager au sein du liquide et qu'on lui voit agiter ses longues antennes rameuses et ses nombreuses pattes.

Pour l'étudier plus facilement, dépouillons-le de sa coquille, mettons-le dans une petite quantité d'eau et armons-nous d'une loupe un peu forte.

Tête. Ce qui nous surprend tout d'abord, c'est la forme singulière de sa tête et le grand développement des organes locomoteurs dont elle est pourvue. Vue en dessus (fig. 3), cette partie offre l'aspect d'un long bouclier triangulaire, ou plutôt de deux triangles inégaux adossés base à base. Le plus grand de ces triangles représente une espèce de bec, dont la portion antérieure et supérieure est creusée en gouttière. A-peu-près au milieu, on aperçoit une saillie noire, convexe, demi circulaire, ce sont les deux yeux, ici très rapprochés. Derrière cette éminence, le bouclier céphalique s'élargit, devient bombé et envoie un prolongement mammiforme au-delà de la base du triangle, qui en constitue la principale partie. Les angles de cette base sont occupés par deux petits mamelons (*a a*), sur lesquels les mandibules (*e e*) viennent s'articuler. Le second triangle ne présente rien de remarquable, si ce n'est une crête recourbée en arc et comme festonnée, qui s'étend de la base au sommet.

Antennes rameuses. Sur les côtés du premier triangle, un

peu en arrière des deux yeux, sont fixées deux longues antennes (*d d*), composées d'un pédicule (fig. 2, *g*) énorme relativement au volume de la tête, et de deux branches plus grêles, au moins deux fois aussi longues que lui (*h*, *i*). Au pédicule on compte assez difficilement neuf articles, et l'on n'aperçoit qu'à l'aide d'un grossissement assez considérable les touffes de poils qui en garnissent le dos et le contour des articulations (fig. 2, *g*). Des deux branches antennaires, la supérieure est un peu plus courte que l'autre; assez souvent aussi l'on y compte un article de moins. Le nombre des articles lui-même varie de treize à dix-sept. Tous sont munis en dessus de poils, recourbés en crochet (*c c*) en dessous : ils portent des pinceaux de poils ciliés et rameux, analogues sous ce dernier rapport à ceux qui garnissent les pieds-mâchoires du *Pontia Savignyii* (*d*). (1)

Antennules. Indépendamment des antennes rameuses, il en est deux autres plus courtes, dont on ne voit que l'extrémité, lorsque la tête est dans la position où nous l'avons placée au commencement de cette description. Pour se faire une idée exacte de ces organes, il faut regarder la tête en dessous ou de profil. Alors on découvre une cloison (2) verticale très mince (fig. 2, *c*), sur laquelle s'appuie supérieurement le prolongement rostriforme du bouclier céphalique et qui porte à sa partie inférieure un labre épais et charnu (*d*), dont nous ferons bientôt connaître la structure. C'est au point de jonction du labre et de la cloison médiane que s'insèrent les petites antennes (fig. 5, *f*): elles sont conséquemment très rapprochées à leur base, recourbées en S et formées de douze à treize articles, dont les cinq ou six derniers sont souvent peu distincts et inégalement développés dans chaque antenne. A l'exception du premier, qui, plus renflé et plus long que les autres, peut être considéré comme une espèce de pédicule, tous portent le long de leur face supérieure des mamelons coniques, garnis à leur sommet de petites

(1) Milne Edwards, *Annales des sciences naturelles*, tome XIII, pl. 14, fig. 7.

(2) C'est uniquement pour la commodité de la description que nous donnons à cette portion de la tête le nom de *cloison verticale*, et que nous réservons celui de *labre* à celle qui lui fait suite. On verra bientôt qu'en réalité ces deux parties constituent un seul et même organe.

touffes de poils très courts. Il est à noter que le nombre de ces mamelons ne dépasse jamais quatre pour chaque article, et qu'il diminue en allant de la base au sommet, mais sans suivre cependant une progression décroissante régulière dans l'une ou l'autre antenne. Nous avons déjà observé ce défaut de symétrie dans les antennes rameuses, défaut d'autant plus remarquable que la forme et le nombre des articles qui composent ces organes sont presque toujours déterminés pour chacun d'eux chez les articulés.

Bouche. Etudions maintenant la structure de l'appareil buccal: il se compose d'un labre (fig. 5, *c*, *d*), de deux mandibules (*e*), d'une paire de mâchoires très difficiles à distinguer (fig. 5, *l*, et Pl. 8, fig. 23, *a*), et d'une lèvre inférieure bilobée (fig. 23, *d*, et fig. 30, *c*, *d*, *e*).

Labre. Le labre, tel que nous l'avons arbitrairement délimité tout-à-l'heure, est de forme à-peu-près pentagonale, charnu, courbé en arc, et présente un rebord saillant très marqué, surtout à son extrémité postérieure, où il s'avance en pointe. Des poils très fins, que l'on ne peut bien distinguer qu'à l'aide d'un grossissement de deux ou trois cents diamètres, garnissent le rebord et surtout la pointe dont nous venons de parler. D'autres poils, également très déliés, forment une espèce de brosse en dessous du labre, vers le milieu de sa concavité. Cet organe recouvre la portion triturante des deux.

Mandibules. Mandibules cornées, creuses, pyriformes et recourbées dans leurs deux tiers extérieurs, en cône tronqué dans la portion que recouvre le labre. Celle-ci fait à-peu-près un angle droit avec la première, et se termine par une espèce de calotte noire dentée, plus dure que le reste et formée de tubes cornés, courts et parallèles entre eux. Rappelons-nous que l'extrémité supérieure des mandibules s'articule avec les mamelons latéraux du bouclier céphalique, et que leur face interne est munie d'une ouverture très large, destinée à livrer passage à une masse musculaire que nous aurons bientôt l'occasion de décrire.

Mâchoires. Malgré l'analogie qui existe évidemment entre l'*Isaura* et le genre *Limnadie* de M. Ad. Brongniart, nous ne

saurions, avec ce savant, considérer comme représentant les mâchoires, le bec ou cloison médiane qui porte le labre et les petites antennes. Nous croyons, au contraire, que cette cloison fait partie du labre lui-même, et nous verrons plus tard que l'étude des mues et des métamorphoses confirme cette détermination. Les vraies mâchoires de l'*Isaura Cycladoïdes* et peut-être aussi celles des *Limnadies* se trouvent placées derrière les mandibules. Ce sont deux petits corps charnus, blanchâtres, munis sur leur bord supérieur et interne de poils ciliés très fins, probablement destinés à tamiser les alimens et à les faire cheminer dans une gouttière en triangle allongé, formée par un prolongement des mâchoires; et analogue à la languette (*Savigny*) ou lèvre inférieure (*Duvernoy*) de la plupart des animaux articulés.

Tronc ou thoracogastre. Confondu avec l'abdomen, le tronc a la forme d'un prisme triangulaire allongé et plus ou moins recourbé vers sa partie inférieure (Pl. 7, fig. 2, *p*, *q*). Il se compose de vingt-six anneaux d'autant plus larges, mais d'autant moins solides qu'ils sont plus voisins de la tête. Les vingt-quatre premiers sont pédigères; le vingt-cinquième est nu, incomplet en avant et souvent caché presqu'en entier sous ceux qui le précèdent; le vingt-sixième porte des épines et des espèces de crochets, que l'on peut considérer comme étant la queue de l'animal. A partir du septième ou huitième article, on voit régner le long du dos une crête verticale qui, à l'œil nu, paraît dentée. Cette apparence est due à de petites touffes de poils (*r*, *r*) crochus, qui naissent de la face supérieure et postérieure de chaque anneau.

Queue. L'anneau caudal (*s*), plus large et plus solide que tous les précédens, semble formé de deux feuillets cornés, appliqués l'un sur l'autre, ou plutôt d'un seul feuillet replié sur lui-même. Chaque moitié de ce feuillet est armée sur son bord postérieur de quatre ou cinq épines (*t*) d'inégale longueur, et d'un gros crochet recourbé (*u*), lui-même surmonté d'un crochet plus long (*u'*), articulé à sa base, cilié sur la première moitié de sa concavité, finement denté dans le reste de son étendue. Enfin deux poils très déliés, courbés en sens inverse des crochets,

sont fixés à un petit mamelon placé non loin du bord supérieur.

Pattes. Celles-ci, au nombre de vingt-quatre paires chez le mâle, peuvent se diviser en deux séries bien distinctes : l'une, formée par les deux premières paires, que nous appellerons indifféremment *harpons*, *mains* ou *pattes tridactyles* (*l*, *m*); l'autre se composant des pattes, auxquelles nous réserverons le nom de *branchiales* (*n*, *o*); c'est de celles-ci qu'il va d'abord être question.

Pattes branchiales. Considérées dans leur ensemble sous le double rapport de la longueur et de la largeur, les pattes branchiales diminuent considérablement, à mesure qu'elles s'éloignent de la tête, de sorte que, l'animal étant couché sur le flanc, leur ensemble constitue un triangle à base supérieure et à sommet dirigé du côté de la queue.

Si l'on place l'*Isaura* sur le dos, et qu'on étale de chaque côté ses pattes en branchies, on aperçoit dans l'intervalle qui les sépare une rainure profonde, bordée des deux côtés par une série de petites éminences arrondies; séparées les unes des autres par des sillons parallèles, et d'autant moins prononcées qu'on les examine plus près de la partie caudale. Les pattes elles-mêmes, très rapprochées et presque confondues entre elles, se présentent sous l'aspect de petites côtes à convexité tournées du côté de la tête. Mais, si, après avoir détaché une de ses pattes, la deuxième, par exemple, on la soumet au microscope, on voit qu'elle est essentiellement formée de quatre articles, auxquels sont attachés divers appendices, la plupart destinées à la respiration (fig. 7).

Le premier article (1), celui par lequel la patte tient au tronc, est court et presque entièrement musculeux. Le deuxième et le troisième (2, 3), de forme à-peu-près quadrilatère, sont d'une consistance plus solide. Le quatrième, très mince, en partie transparent, ressemble à une palette en ovale allongé (4). Au bord antérieur ou interne du premier article, on remarque une espèce de crochet, qui, lorsque l'animal est sur le dos, semble s'appuyer sur la face ventrale (*a*); le deuxième et le troisième portent chacun deux appendices d'inégale longueur (*b*, *c*, *d*, *e*); un doigt corné (*z*), articulé et légèrement courbé vers son tiers

inférieur, se fixe dans l'échancrure (x, y) de cet appendice, et constitue, avec la palette, une espèce de griffe bifurquée.

Le bord interne ou postérieur du deuxième article offre à sa base un organe cylindrique allongé (f), tout-à-fait analogue à celui que M. Ad. Brongniart a désigné chez les *Limnadies* sous le nom de *canal récurrent*; enfin à la face postérieure de ce même article s'attache une membrane triangulaire (g), garnie sur ses bords de poils rameux et ciliés. Des poils de même nature se remarquent également sur la palette, sur le crochet, ainsi que sur les quatre appendices placés au bord interne. La description qui précède convient à très peu de chose près aux cinq premières paires de pattes branchiales. A partir de la sixième, le doigt corné diminue notablement de longueur : il est rudimentaire dans la onzième, et disparaît dans la douzième. La vésicule cylindrique (f) s'allonge dans les troisième, quatrième et cinquième paires au point de dépasser souvent la portion postérieure et rétrécie de la membrane triangulaire. Dans les dernières paires, elle est nulle ou réduite à l'état de simple rudiment. Quant à la membrane en forme de triangle, elle s'élargit de plus en plus. Il en est de même de la palette, qui d'ovale allongée devient tout-à-fait ovale et finit par n'être plus représentée que par un mamelon muni de quelques poils. Le crochet cilié se modifie en sens inverse, c'est-à-dire que son volume augmente à mesure que celui des autres appendices tend à diminuer (voyez les figures 8, 9, 10, 11, 12).

Mais quelque grandes que soient les modifications dont nous venons de parler, quelque différence qu'il y ait au premier coup-d'œil entre la première et la dernière paire de pattes branchiales, en examinant avec attention la série qui conduit de l'une à l'autre, on voit que ce sont toujours les mêmes organes. A travers toutes leurs métamorphoses, on reconnaît facilement les parties dont ils sont formés; enfin l'on acquiert une nouvelle preuve de la justesse de cette loi féconde que l'auteur des *Etudes progressives* a le premier formulée sous le nom de *loi du balancement organique*.

Pattes tridactyles. Les réflexions qui précèdent peuvent s'appliquer également à quatre appendices très singuliers qui forment le

caractère distinctif le plus saillant des mâles, qui ne se trouvent que chez eux, et que nous avons déjà désignés sous le nom de *harpons*, de *mains* ou de *pattes tridactyles* (fig. 6). En effet, ces appendices, placés en avant des premières pattes branchiales, ne diffèrent de celles-ci qu'en ce que le troisième article (3) et ses appendices (*d*, *e*) y sont devenus plus solides et ont pris une certaine ressemblance avec le métacarpe d'une main humaine, vue de profil. Un crochet corné recourbé en demi-cercle (4), paraît avoir remplacé la palette. L'appendice antérieur du troisième article, outre une espèce d'apophyse assez saillante (*y*), porte encore un mamelon (*x*), muni à son sommet de gros poils coniques, très courts, disposés en brosse. Ce mamelon est surmonté d'un petit organe digitiforme (*z*), qui n'est autre chose que le doigt corné ajouté à cet appendice dans les douze premières paires de pattes branchiales; enfin un autre doigt corné (*z'*), mais de nouvelle formation, et destiné sans doute à remplir un rôle dans la fécondation, se trouve fixé en dedans du crochet (4), représentant de la palette. Toutes les autres parties sont tellement semblables à celles que nous avons déjà décrites, qu'il nous suffira de renvoyer à nos figures, pour constater cette ressemblance. Observons seulement qu'ici la moitié terminale de l'organe a exécuté un mouvement de torsion et s'est repliée sur la moitié basilaire, de manière que la concavité des crochets, qui devait être inférieure, est devenue supérieure (voir l'explication de la figure 6).

Ainsi, malgré les nombreuses variétés, de forme que nous venons de signaler, il existe des analogies de structure incontestables entre toutes les pattes de l'*Isaura*. Ces analogies subsistent encore quand on compare ces mêmes pattes à celles des genres voisins, et même à celles des Crustacés supérieurs.

Ne retrouvons-nous pas chez les *Limnadies* le crochet cilié, les quatre appendices également ciliés placés au bord interne de l'organe, le vésicule cylindrique et la membrane triangulaire? Le doigt corné a seul disparu; mais on sait qu'il n'existe plus chez l'*Isaura* à partir de la douzième paire de pattes branchiales (Voy. fig. 15 *bis*,, et mieux encore la figure 7 du Mémoire de M. Ad. Brongniart).

Mêmes rapports de structure dans le genre *Apus*, surtout si, pour établir la comparaison, l'on choisit la septième ou la huitième paire chez ce dernier branchiopode. Là, en effet, les articles ayant diminué de longueur, les appendices qu'ils portent se sont rapprochés, et les ressemblances avec ceux des *Isaura* deviennent plus faciles à saisir (Confér. fig. 8 et 16). Ces rapports nous paraissent si frappans, que des lettres suffiront pour les indiquer (1) (voir l'explication des planches). Enfin, si nous mettons une des pattes de notre animal en parallèle avec les pattes ambulatoires des Crustacés supérieurs, nous y trouverons, comme chez ces derniers, une tige, un palpe et un fouet. Ici le palpe n'est autre chose que la lame triangulaire (*g*); le fouet est constitué par la vésicule cylindrique (*f*), placée à la partie externe et basilaire du deuxième article; enfin le reste de l'organe forme la tige, et offre avec celle des mâchoires externes des *Squilles* et des *Mysis*; les mêmes rapports de ressemblance que M. Milne Edwards a signalés déjà chez les *Apus* (2). Concluons donc, avec cet habile zoologiste, que: « malgré la di-« versité extrême qui existe dans les formes aussi bien que dans « les fonctions des membres appartenant aux différens anneaux « du corps d'un même Crustacé, ou au même anneau dans des « espèces diverses, il n'en est pas moins vrai que, sous le rap-« port de leur mode de formation, ces organes présentent en « général une tendance remarquable vers l'uniformité de com-« position; les mêmes élémens s'y retrouvent toujours en totalité « ou en partie, et c'est de la présence ou de l'absence, du déve-« loppement ou de l'état rudimentaire, de la texture cornée ou « membraneuse, ainsi que des autres particularités que peuvent « présenter la tige, le palpe et le fouet, que dépendent toutes « les différences qu'on rencontre dans la structure de ces or-« ganes » (3).

(1) Notons ici que la vésicule ou sac (Schæffer) des *Apus* n'est pas toujours aplatie, ainsi que l'a représentée M. Milne Edwards, d'après les exemplaires conservés dans l'alcool (*Hist. nat. des crust.*, pl. 2, fig. 16 et 17); mais bien remplie ordinairement d'un suc rouge et gonflée comme celle de l'*Isaura*. Nous nous en sommes convaincus sur des individus vivans trouvés aux environs de Toulouse.

(2) Tome 1er, p. 50 de l'*Hist. des Crust.*

(3) Dans son *Mémoire sur quelques points de l'organisation des limules*, M. Duvernoy a

Jusqu'à présent il n'a été question que du mâle adulte; disons un mot de la femelle, qui s'en distingue au premier coup-d'œil par l'absence des pattes tridactylés. Mais comme lui elle a vingt-deux paires de pattes branchiales, toutes construites sur le même modèle. Les seules différences sexuelles extérieures que nous ayons encore à signaler se réduisent à un peu moins de longueur dans les doigts cornés que l'on remarque au quatrième article des douze premières paires, et, par une espèce de compensation ou de *balancement organique*, une longueur un peu plus considérable dans la vésicule cylindrique et dans la portion postérieure ou rétrécie des troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième paires. Les antennes en rames et les petites antennes, bien que composées du même nombre d'articles que chez les mâles, nous ont paru généralement un peu plus courtes que celles de ces derniers. Enfin, les crochets de la queue sont un peu moins robustes, et les valves un peu plus bombées.

Tels sont les organes qui s'offrent à la vue aidée du microscope, quand l'animal est retiré de sa carapace ou, pour mieux dire, de sa *coquille*. Quel nom plus convenable en effet, pouvons-nous donner à un test ayant exactement la forme de certaines coquilles bivalves (fig. 1 et 4), présentant jusqu'aux stries d'accroissement (*d*), qu'on observe à la surface de ces dernières, ornée comme elle de couleurs irisées et chatoyantes, et, comme elles fixée au corps de l'animal par des muscles particuliers? Quoi qu'il en soit, cette carapace est ovale, demi transparente, jaunâtre, élastique et assez grande pour que l'animal puisse s'y renfermer tout entier. Vue par son bord supérieur, elle présente deux crochets recourbés (*a a*) antéro-dorsaux, deux natèces (*b b*) saillantes, plus élevées que les crochets; enfin une espèce de charnière analogue à celle des jambonneaux (*c*). On pourrait même à la rigueur y distinguer une lunule et un écusson.

Le bord inférieur, moins épais que le supérieur, est garni

formulé cette loi d'une manière encore plus générale en disant : « Dans tous les articulés en « général, et dans les crustacés en particulier, tous les appendices préhensibles, masticateurs « ambulatoires et rotateurs qui appartiennent à la face inférieure (abdominale) du corps, se « transforment évidemment les uns dans les autres, suivant les ordres ou les familles. Ce ne « sont que des modifications d'un même plan. » *Ann. des Sciences nat.*, janvier 1841, p. 20.

d'un grand nombre de poils analogues à ceux qu'on remarque à cet endroit sur le test des *Lyncées* et du *Monoculus Pulex* (fig. 1, *e*).

En parlant du *Monoculus striatus* (*Cypris striata*, Desmarest), Jurine s'exprimait ainsi: « Je ne connais que cette espèce dont la coquille soit striée longitudinalement comme celle des *Unio* et des *Anodontes* (1). Long-temps après lui, M. Audouin a également signalé ce caractère dans son genre *Cyzicus* (2). A cette liste si peu nombreuse de Branchiopodes à coquille véritablement striée, nous pouvons ajouter maintenant l'*Isaura cycladoïdes*. La face externe des valves de ce Crustacé est en effet marquée de stries longitudinales nettement prononcée, parallèles, plus écartées au milieu de la carapace qu'à sa base et à son sommet, et variables pour le nombre suivant l'âge de l'animal. Sur plusieurs individus de taille différente, j'en ai compté de vingt à vingt-six, et jamais davantage (fig. 1, *d*).

La face interne ou concave est recouverte par deux membranes très minces (3), hyalines, velues sur les bords, dont l'une paraît adhérer plus ou moins fortement aux valves elles-mêmes (fig. 2, *y*); tandis que l'autre s'en détache plus facilement, se continue avec la peau qui revêt tout le corps, et se trouve séparée de la première par une couche plus ou moins épaisse de matière comme gélatineuse (*x*), jaunâtre ou d'un brun clair, destinée, je ne dis pas à reproduire la coquille, mais bien à l'agrandir à chaque mue. Cette substance elle-même paraît fournie par un appareil situé immédiatement au-dessous des natèces. Il se compose de deux ou trois canaux presque circulaires, concentriques, renflés et rétrécis d'espace en espace, et contenant un suc jaunâtre ou rouge-brun, tout-à-fait analogue à celui que Schæffer a trouvé dans les tubes en V du bouclier de l'*Apus cancriformis*, et que nous avons nous-même observé cette année chez l'*Apus productus*. Ce qu'il y a de certain, c'est que la ma-

(1) Jurine. *Histoire des monocles*, p. 177, pl. 19, fig. 1.

(2) *Ann. de la Société entomologique*, 1837, p. 9 (Bulletin).

(3) Dépouillée de ces membranes et de la couche concrète qui les sépare, la face interne présente des reflets irisés.

tière dont il s'agit, et que nous désignerons désormais sous le nom de *suc concret*, est là plus abondante et plus épaisse que dans tout autre endroit de la coquille.

L'appareil dont nous venons de parler entoure la base d'un gros faisceau de muscles, adhérant d'une part à la valve elle-même, très près de la cavité des sommets, par simple contiguïté de tissu, fixé de l'autre derrière les mandibules (fig. 2, *z*). Nous avons vainement cherché l'impression musculaire, nous comprendrons plus tard à quoi tient son absence. Enfin, la charnière ne nous a offert ni dents ni cavités.

Quant aux dimensions de la coquille chez l'*Isaura* adulte, en voici le tableau d'après quatre individus de sexe différent :

Longueur.	Hauteur.	Épaisseur.	Nombre de stries.	Sexe.
mill.	mill.	mill.		
9,6	6,5	4,0	20	Mâle.
11,5	7,5	4,5	21	Femelle.
12,5	8,3	5,0	24	Mâle.
13,0	9,0	6,0	26	Femelle.

La longueur de l'animal lui-même surpasse généralement de 1,5 à 2 millim. celle de sa coquille, ce qui en fait un vrai géant parmi les Crustacés à test bivalve. Quant à la couleur du corps, elle varie du blanc grisâtre ou jaunâtre au brun plus ou moins foncé.

*Anatomie de l'*Isaura cycladoïdes.

Maintenant que nous connaissons la structure extérieure de l'*Isaura cycladoïdes*, étudions son organisation interne et commençons par le squelette tégumentaire ou dermato-squelette.

Dermato-Squelette. La peau qui recouvre l'animal n'a pas partout la même consistance ni la même épaisseur. Très mince, très flexible, hyaline sur les pattes branchiales, les mâchoires et la plus grande partie du tronc, elle devient plus épaisse sur les neuf ou dix derniers anneaux qui le terminent, s'épaissit

encore davantage pour former les antennes, le labre et le bouclier céphalique, et finit par être tout-à-fait cornée, élastique et jaunâtre au troisième et au quatrième article des harpons du mâle, aux mandibules et à l'anneau caudal chez les deux sexes.

Vue au microscope et sous un grossissement de 350 diamètres, la peau qui recouvre les grandes antennes et le bouclier céphalique se montre parsemée d'une foule de petits tubercules ovales, transparens à leur pourtour, opaque à leur centre, et disposés en séries parallèles (fig. 19). Celle des organes où elle est le plus mince n'offre pas cette particularité : il en est de même des parties de consistance réellement cornée.

Structure de la coquille. Celle-ci est évidemment formée de plusieurs membranes superposées, transparentes sur la plus grande portion de leur surface, plus consistantes et plus épaisses sur leur bord inférieur, qui, en raison de cette circonstance, se laisse moins facilement traverser par la lumière. Ces membranes, d'autant plus grandes qu'elles sont plus internes, sont soudées entre elles par une matière animale soluble dans les alcalis caustiques, ce qui permet de les isoler et, pour ainsi dire, de *cliver* la coquille. Cette espèce de *clivage* peut s'exécuter aussi, mais d'une manière moins nette et moins facile, en exposant le test à la flamme d'une lampe à alcool. On le voit alors se charbonner en répandant une odeur qui se rapproche de celle de l'huître brûlée, et se déliter sur les portions à demi consumées en feuillets minces, à reflets cuivreux, très brillans.

Examen chimique de la coquille. Si, après avoir dépouillé les valves de la couche de suc concret qui les recouvre à l'intérieur, on dépose à leur surface quelques gouttes d'acide azotique ou hydrochlorique, il se manifeste une effervescence assez vive, la liqueur jaunit, et le tégument qui s'y trouve plongé devient mou et flexible comme du papier mouillé. L'effervescence est beaucoup plus marquée si l'on a soin de n'opérer qu'après avoir laissé le test exposé pendant quelque temps à l'action de la potasse ou de la soude caustique. Le gaz qui se dégage, dans cette circonstance, est très vraisemblablement de l'acide carbonique, et la substance à laquelle il était combiné, ne paraît

être autre chose que de l'oxide de calcium. En traitant par la potasse la solution qui résulte de la digestion de la coquille dans l'acide azotique, on obtient un précipité blanchâtre soluble dans un excès du même acide. L'inspection microscopique confirme les résultats fournis par la chimie; car, si après avoir laissé la coquille deux ou trois jours dans la potasse, on soumet à un grossissement un peu considérable les particules granuleuses et blanchâtres qui restent sur les bords de chacune des membranes dont elle se compose, on voit que ces particules sont formées de cristaux, la plupart octaédriques, mêlés à des corpuscules inorganiques, tout-à-fait amorphes.

Nous croyons inutile de faire remarquer ici les analogies frappantes qui existent entre la carapace de l'*Isaura cycladoïdes* et le test des Mollusques eux-mêmes. Du reste, nous aurons encore l'occasion d'y revenir et de signaler quelques particularités intéressantes, lorsqu'il sera question de ce singulier tégument, considéré par rapport à son mode de formation. Ajoutons seulement que, outre le carbonate de chaux, il paraît contenir une quantité notable de 'chitine ou entomoline (1), ce qui le rapproche du test des Insectes et de celui des Crustacés supérieurs. En effet, ainsi que nous l'avons déjà dit, la potasse ne fait que le ramollir considérablement, sans le dissoudre en entier. Toutes les membranes composantes restent intactes, hyalines et transparentes comme la peau du thorax et des pattes branchiales. Enfin, soumis au feu, le test lui-même se charbonne en conservant sa forme et une certaine solidité.

Examen chimique du suc contenu dans les canaux circulaires. Un mot sur les propriétés du suc contenu dans les canaux tortueux qui entourent la base des muscles abducteurs des deux

(1) M. Odier, en signalant le premier l'existence de ce principe dans les tégumens des insectes et des crustacés, avait avancé qu'il ne renferme pas une trace d'azote (*Mém. de la société d'Hist. nat. de Paris*, t. Ier, p. 36.) La même assertion se trouve reproduite dans la *Physiologie comparée du professeur Dugès*, t. III, p. 127. Or, nous lisons dans l'ouvrage du docteur Peter Marie Roget, intitulé : *Animal and vegetable physiology considered with reference to natural theology* : « That this conclusion (l'absence d'azote dans la chitine) has been « to hastily adopted has been proved by M. Children, who, by pursuing another mode of analysis, found that the chitine of canthavides contains no less than nine or ten per cent, « of nitoogen. »

valves. Mêlé à l'eau, ce suc la teint en brun jaunâtre; les acides et la chaleur y déterminent la formation de pellicules blanchâtres, ce qui semble prouver que, indépendamment du principe qu'il colore, il renferme aussi une certaine proportion d'albumine.

Anatomie des organes de la digestion. Nous avons déjà fait connaître les parties qui composent la bouche; il ne nous reste plus qu'à décrire le canal digestif (fig. 5). D'un diamètre assez considérable, relativement au volume de l'animal, le tube alimentaire commence chez l'adulte immédiatement au-dessus des mandibules, remonte un peu vers la partie supérieure de la tête, se recourbe en arrière et se prolonge en suivant la direction générale du corps, jusqu'aux deux grands crochets qui terminent l'abdomen.

On y distingue d'abord une portion plus longue, plus large, plus mince que le reste et formée de fibres transversales concentriques, extrêmement rapprochées. Cette partie peut être considérée comme étant l'œsophage ou l'estomac de l'animal (*m*). A cette portion en succède une autre plus étroite, bosselée (*n*), dans laquelle on aperçoit en même temps des fibres transversales et des fibres longitudinales, plus grosses et plus épaisses que les premières. C'est évidemment l'analogue de l'intestin grêle des animaux supérieurs. Enfin vient le gros intestin (*o*), dont la structure anatomique est la même que celle du précédent, et auquel fait suite un rectum court, recourbé en avant, formé des deux espèces de fibres, ici plus grosses et plus marquées que dans les autres portions du canal digestif. L'anus est percé entre les deux grands crochets (*p p*) qui garnissent l'anneau caudal. Il est bon d'observer que sur plusieurs individus dont le canal alimentaire était plein d'excrémens, ce tube nous a paru d'un diamètre égal partout, ce qui prouve que les diverses parties dont ils se composent jouissent d'une grande extensibilité. Nous n'avons pu découvrir, chez l'adulte, ni *cœcum*, ni glandes salivaires, ni organe hépatique.

Appareil circulatoire. Le peu de transparence et la grande épaisseur de la couche musculaire qui forme la crête dorsale, ne permettent pas, même après qu'on a coupé une grande portion de la coquille, d'apercevoir l'appareil circulatoire chez l'*Isaura*

parvenu à son développement complet. D'un autre côté, la dissection du cœur est tellement difficile, que nous n'avons jamais réussi à l'isoler entièrement des tissus qui l'environnaient. Quoi qu'il en soit, tout nous porte à penser que cet organe, chez l'adulte, ne diffère pas sensiblement de celui des jeunes individus. Or, chez ces derniers, il a la forme d'un long vaisseau dorsal, que nous décrirons avec plus de détail lorsqu'il sera question de leurs métamorphoses (Voyez fig. 43, *r.*).

Appareil respiratoire. S'il est vrai que l'appareil respiratoire des Branchiopodes consiste à-peu-près uniquement dans les pattes lamelleuses et ciliées dont ces animaux sont pourvus, nous n'avons rien à ajouter à la description que nous avons faite précédemment de celles de l'*Isaura*, si ce n'est que la portion éminemment respiratrice de ces dernières est surtout formée par la membrane triangulaire, les appendices ciliés, la palette, et peut-être aussi la vésicule cylindrique.

Appareil de la reproduction. Nous ignorons complètement quel est le siège de l'organe générateur mâle, à moins qu'on ne prenne pour tel l'espèce de doigt demi corné qui se trouve à la face interne des pattes tridactyles (fig. 6, *z'*), ce qui toutefois nous paraît peu probable. Nous ne savons pas davantage s'il existe un organe copulateur chez la femelle; mais nous avons parfaitement distingué chez elle deux ovaires en grappes, situés le long des côtés du corps et enveloppant presque tout l'intestin. La ressemblance de ces ovaires avec ceux qu'on observe chez les *Apus*, nous avait fait espérer d'abord de trouver dans une des douze premières paires de pattes branchiales un orifice spécial pour la sortie des œufs. Toutes nos recherches à cet égard ont été complètement infructueuses, et nous ne sommes pas encore fixé sur le lieu précis où la ponte s'opère.

OEufs. Quant aux œufs, ils n'ont pas tous la même couleur ni la même dimension. Ceux qui sont sortis des ovaires depuis quelques jours sont sphériques, de couleur légèrement rougeâtre ou gris-rosé (fig. 37, 38). Leur diamètre varie d'un cinquième à un sixième de millimètre. Ils sont composés de deux membranes minces, hyalines, enveloppant, l'une l'albumen, l'autre le vitellus. La première (*a*) est lisse à l'extérieur;

la seconde (*c*), au contraire, est recouverte de cils rayonnans. L'albumen (*b*) compris entre ces deux membranes est une substance liquide, parfaitement homogène, dans laquelle je n'ai même pu distinguer de globules. Il forme autour de la membrane du vitellus une espèce d'auréole transparente qui permet de voir les cils dont la surface de cette dernière est comme hérissée (1). Le vitellus lui-même (*d*) est composé de globules extrêmement petits, rougeâtres, et la masse en est presque entièrement opaque. Les œufs encore attachés aux ovaires sont blancs et la plupart irréguliers et polygonaux (fig. 33 et 35). Quelques-uns seulement sont ovales (fig. 34). Tous sont entourés et retenus ensemble par une membrane très fine, et ils n'offrent pas l'auréole transparente, ni les cils nombreux que l'on aperçoit dans les œufs pondus depuis quelques jours, à la surface extérieure de la membrane vitelline. D'autres enfin, blancs comme les précédens, mais plus avancés qu'eux, semblent isolés entre les muscles de la base des pattes, et offrent un caractère intermédiaire entre les œufs pondus et ceux qui adhèrent encore aux grappes ovariques (fig. 13, *q*).

Organes des sens.

Organes du toucher.— L'*Isaura cycladoides* paraît privé d'organes spéciaux pour le goût, l'odorat et l'ouïe. La peau générale du corps, et surtout les grandes et les petites antennes, sont évidemment les organes tactiles. Le pédoncule des premières est formé par une masse de fibres musculaires courtes, comme feutrées et traversées par un filet nerveux très grêle, qui pénètre probablement dans chacune des branches antennaires. Des faisceaux de muscles plus petits s'introduisent également dans chaque article, et rendent l'organe entier mobile dans tous les sens.

Appareil visuel. La structure de l'appareil visuel est assez remarquable pour réclamer un instant notre attention. Moins

(1) Bénédict Prévost a figuré des cils analogues sur la membrane externe de l'œuf de son *Chirocéphale diaphane*. Voyez Jurine, *Hist. des Monocles*, planche 20, fig. 7.

écartés que ceux des *Limnadies*, et moins intimement unis que ceux des *Monocles*, les yeux de l'*Isaura cycladoides* (fig. 21, *e*, et 24, *a*) établissent le passage des uns aux autres et nous fournissent, sous ce rapport, de précieuses indications. Au premier abord, on serait tenté de croire qu'ils sont confondus en un seul; mais en disséquant la tête avec précaution, l'on reste convaincu de leur duplicité, et l'on parvient, avec un peu d'adresse, à les séparer l'un de l'autre, sans opérer de déchirure. On voit alors que chacun d'eux a la forme d'une demi-sphère, et qu'il se compose d'une soixantaine de corps vitrés, ovoïdes (fig. 26), dont les plus superficiels paraissent à peu-près transparens, tandis que ceux qui sont au-dessous sont entourés, du moins en partie, d'une couche épaisse de pigmentum noir. Vu au microscope, ce pigmentum se présente sous l'aspect de granulations excessivement ténues et tout-à-fait opaques (fig. 25). Les deux yeux se regardent par leur face aplatie et sont recouverts d'une cornée commune (fig. 27, *a*), convexe et saillante à l'extérieur, véritable dépendance de la peau, qui rappelle jusqu'à un certain point la cornée des serpens, ou mieux encore celle des seiches ou des calmars. Enfin chaque œil est muni d'un gros nerf optique (fig. 24, *c*) que nous allons avoir l'occasion de décrire, en parlant du système nerveux. Quant aux muscles moteurs de l'organe visuel, ils n'existent probablement pas, puisque l'organe est immobile. Aussi n'avons-nous pu les découvrir.

Système nerveux.

Indépendamment des filets nerveux que nous avons vus traverser le pédoncule, et sans doute aussi chaque bifurcation des antennes rameuses, on trouve encore, chez l'animal qui nous occupe, un cerveau très bizarre par sa forme et sa position, et des nerfs destinés a donner aux yeux la sensibilité qui leur est propre.

Cerveau. Le cerveau, situé au-dessous de ces organes et logé, du moins en grande partie, dans la cloison aplatie du labre, est lui-même très comprimé, blanchâtre et entièrement opaque (fig. 21,

a). On y distingue une portion large, placée inférieurement, et une portion beaucoup plus étroite qui, après avoir formé une courbe à concavité supérieure, remonte vers le sommet de la tête, et vient se terminer, en s'effilant encore davantage, près de l'échancrure que laissent entre eux les deux organes visuels. Nous croyons qu'elle se perd dans la peau encore imparfaitement organisée qui plus tard remplacera l'ancienne, et qui semble parfois constituer une seconde cornée au-dessus de la cornée extérieure.

Du bord postérieur de la portion aplatie, part une bandelette nerveuse (*b*), qui se soude avec les ganglions optiques (*d*), ceux-ci sont renflés, ovoïdes, et donnent naissance à deux nerfs (*c*) qui cheminent parallèlement l'un à l'autre, et vont se fixer à la face inférieure de chaque demi-globe oculaire. Enfin, derrière et entre les masses nerveuses que nous venons de décrire, on trouve d'autres organes irréguliers d'apparence glanduleuse (*f*), qui ne sont peut-être autre chose qu'une dépendance du cerveau, ou bien de véritables glandes destinées à sécréter la substance filamenteuse qui lie entre eux les œufs pondus. Nous avons vainement cherché la chaîne ventrale et le collier œsophagien.

Système musculaire.

Si nous avions eu à notre disposition un plus grand nombre d'individus, peut-être aurions-nous laissé moins imparfaite la myologie de l'*Isaura cycladoides*. Mais nos observations et nos dissections antérieures nous ayant obligé de sacrifier plusieurs de ces Crustacés dans un tout autre but, il en est résulté que nous avons été presque pris au dépourvu, quand nous avons voulu nous occuper de cette partie de leur histoire anatomique. Lors même que nous eussions été mieux servis par les circonstances, nous nous garderions bien de prétendre que nous aurions pu triompher de toutes les difficultés que présente un semblable travail, difficultés que l'on concevra sans peine si l'on songe à la petitesse des objets, au défaut de transparence d'un grand nombre d'entre eux, à leur prodigieuse multiplicité,

enfin, à l'impossibilité de les étudier toujours sur le vivant. Aussi nous bornerons-nous à signaler ici les muscles qui nous ont paru les plus importans. Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons déjà dit de ceux des antennes, du canal intestinal et des valves de la coquille. Nous parlerons seulement de ceux qui mettent en mouvement les mandibules, les pattes branchifères, les pattes tridactyles du mâle, et les appendices terminaux de l'abdomen. Nous jetterons ensuite un coup-d'œil sur ceux qui règnent le long du tronc ou thoraco-gastre.

Muscles des mandibules. Qu'on se figure deux arcs croisés en X, que l'on fasse partir des extrémités opposées de chacun d'eux des fibres qui leur seront parallèles, et l'on aura une idée du faisceau, ou plutôt des deux faisceaux musculaires qui réunissent les mandibules, et servent par leurs contractions à rapprocher les surfaces triturantes de ces dernières (fig. 20, *a a* et fig. 22, *e e*). D'autres faisceaux beaucoup plus courts, très serrés, obliques par rapport aux premiers (*b b*), remplissent l'espace vide que ceux-ci laissent dans l'intérieur même de la portion cornée des mandibules. Enfin, deux muscles digastriques (*c c*, *ff*), fixés d'une part à la peau de la tête, et allant épanouir les fibres de leur extrémité inférieure dans le muscle transverse dont nous avons parlé, constituent une espèce de cadre elliptique à travers lequel passe l'œsophage. Ces muscles peuvent être considérés comme *abducteurs des mandibules.*

Muscles des pattes en branchies. L'appareil qui met en mouvement les pattes branchiales est des plus compliqués. Nous y avons distingué deux muscles divergens pour la membrane triangulaire, un médian pour la palette terminale, un autre plus grêle se rendant à la vésicule cylindrique, au moins un pour chacun des trois derniers appendices ciliés adhérens au bord inférieur de l'organe. Le crochet interne en a évidemment plusieurs. Il en est de même du premier article auquel il est fixé : mais, n'ayant pu les étudier sur le vivant d'une manière convenable, nous nous abstiendrons de prononcer sur le rôle que chacun d'eux doit remplir dans les mouvemens qu'exécute l'organe tout entier.

Muscles des pattes tridactyles. Les muscles des pattes tridactyles sont beaucoup plus développés que ceux des pattes uni-

quement branchiales. Outre les muscles de la membrane triangulaire de la vésicule cylindrique et des autres appendices branchiaux, nous signalerons un faisceau musculaire considérable, placé au-dessus de ces derniers, et allant épanouir ses fibres dans la portion élargie et cornée du troisième article (métacarpe). Les doigts et le crochet fixés au bout de cet article sont également pourvus de muscles spéciaux.

Muscles du tronc. Des fibres longitudinales proportionnellement très longues, entrelacées à chaque articulation avec d'autres qui leur sont transversales : telle est la structure générale de la crête charnue qui règne à la partie supérieure du tronc. Les muscles des parties latérales ont à-peu-près la même disposition, avec cette différence toutefois qu'ils s'enchevêtrent aussi avec ceux des pattes (voyez fig. 6, *h*).

Muscles des crochets de la queue. Enfin les appendices ou longs crochets de la queue sont mis en mouvement par de gros muscles coniques, qui s'insèrent au dernier anneau abdominal et pénètrent dans l'intérieur de ces appendices, comme une épée dans son fourreau (fig. 17, *m*, *n*).

*Habitudes naturelles et histoire physiologique de l'*Isaura cycladoïdes.

Nous n'avons rencontré jusqu'à présent ce petit Crustacé que dans deux fossés très voisins l'un de l'autre et momentanément remplis d'eau pluviale. Ceux que nous avions mis dans l'eau de puits ont constamment péri au bout de quelques jours, tandis que plusieurs individus que nous avions placés dans des vases pleins d'eau de pluie ont vécu près de trois mois en parfaite santé. Il est bon de noter que nous renouvelions de temps en temps le liquide, et que nous avions eu le soin de mettre au fond des vases quelques conferves (1) et du limon pris dans les fossés mêmes où nous avions trouvé nos singuliers branchiopodes. Moyennant ces

(1) Ces conferves étaient destinées, non-seulement à servir de nourriture à nos *Isaura*, mais encore à fournir à l'eau la quantité d'oxigène nécessaire à la respiration de ces petits crustacés. Voir à ce sujet le beau travail de MM. Auguste et Charles Morren sur la rubéfaction et l'oxigénation des eaux par les algues et les animalcules.

précautions, nous avons pu étudier leurs habitudes à l'état de captivité, et nous nous sommes convaincus qu'elles ne diffèrent en rien d'essentiel de celles que nous avions observées dans les individus libres. Ainsi, par un beau soleil, nous avons vu souvent les *Isaura* quitter le fond des fossés qu'elles habitaient, et venir de temps en temps à la surface comme pour respirer plus à l'aise, ou plutôt pour jouir d'une douce chaleur. L'éclat de la lumière est peut-être même pour quelque chose dans cet acte instinctif. En effet, pendant la nuit, ou quand le temps est couvert, ou bien enfin quand on les tient à l'ombre, nos Crustacés demeurent presque toujours immobiles sur la fange.

Lorsque ceux que nous gardions captifs étaient en cet état, il suffisait de les porter au soleil, pour les voir s'agiter et prendre leurs ébats au bout de peu d'instans. Si nous couvrions le vase de manière à ne laisser arriver les rayons solaires que sur le tiers ou la moitié de la surface liquide, l'animal ne dépassait pas la portion éclairée, comme si la ligne d'ombre était pour lui un obstacle infranchissable. Nous avons plusieurs fois répété cette petite expérience, et nous avons toujours obtenu les mêmes résultats; cependant, par un temps sombre, qui succédait à une petite plaie, dont elles avaient senti l'influence, nos prisonnières étaient plus vives et plus agiles que de coutume.

A l'inverse d'un assez grand nombre d'animaux du même ordre (*Limnadies*, *Apus*, *Branchipes*, *Artemies*, etc.), les *Isaura* nagent toujours sur le ventre. Elles aiment à fouiller et à s'enfoncer dans le limon des fossés qu'elles habitent. Alors elles soulèvent avec leur tête, leurs antennes et leurs pattes branchiales, des nuages de parcelles limoneuses, qui ne ressemblent pas mal à la fumée qui s'échappe d'un canon, surtout lorsque, voulant se débarrasser des corps étrangers introduits dans l'espèce de gouttière formée par l'ensemble de leurs branchies, elles recourbent leur corps en dessous et rejettent au moyen des crochets terminaux la vase et les autres objets incommodes ou nuisibles.

Fonctions de relation.

Locomotion. Les organes essentiellement locomoteurs de

l'*Isaura* ne sont point, comme on pourrait le croire, les nombreuses pattes fixées de chaque côté de son corps, mais bien ses longues antennes bifurquées. En effet, on le voit fréquemment agiter les premières, sans cependant changer de place, ce qui prouve qu'elles ne contribuent que pour bien peu de chose aux mouvemens de l'animal.

Dans l'état de repos, les grandes antennes sont couchées parallèlement l'une à l'autre dans le sillon formé par les branchies; les petites sont situées entre elles. Quelquefois cependant les antennes ou rames sortent de la coquille, qui reste alors un peu béante; la tête et la queue s'avancent aussi faiblement au dehors (Pl. 7, fig. 1). Mais quand l'*Isaura* veut nager, l'ouverture s'agrandit, la coquille se redresse; les pattes branchiales et surtout les antennes rameuses, courbées alors en demi-cercle, frappent l'eau dans une direction perpendiculaire à l'axe du corps; celui-ci s'allonge et se raidit de manière à dépasser les valves; puis il se recourbe et se raidit encore, et de tous ces mouvemens combinés ensemble, résulte la progression de l'animal.

Sensations. — *Toucher.* Les grandes antennes ne servent pas seulement à la locomotion : ce sont aussi, avons-nous dit, des organes tactiles d'une grande délicatesse. Il en est de même des antennes mitoyennes. La peau partout où elle n'est pas de consistance décidément cornée, est également propre à remplir la fonction du toucher.

Goût, odorat, ouïe. Le goût et l'odorat, si toutefois ce dernier sens existe, sont sans doute très obtus. L'ouïe est très probablement nulle.

Vue. Quant à la vue, elle paraît très bonne; car, lorsque l'animal est en repos, et que sa tête et ses antennes sortent de la coquille, il suffit de s'approcher un peu près du vase où il est prisonnier, pour le voir se cacher aussitôt sous les valves du test, qu'il referme à l'instant.

Fonctions de nutrition.

Digestion. L'*Isaura cycladoides* est essentiellement herbivore:

ce fait est prouvé par l'ampleur de son canal digestif et par la présence des débris de conferves que nous y avons plusieurs fois rencontrés.

Les mandibules et les mâchoires proprement dites sont les principaux organes de la mastication. Celles-ci reçoivent les particules nutritives qui leur sont amenées par les branchies, et les transmettent aux mandibules qui les triturent au moyen des mouvemens d'oscillation qu'elles exécutent sur leur axe transversal. Les appendices ciliés, situés à la base des pattes, et rangés parallèlement le long de la face ventrale du corps (crochets ciliés), paraissent aussi servir à la mastication (1). Il est du moins incontestable qu'ils contribuent à pousser en avant les substances alimentaires, et, lorsque celles-ci sont introduites par les mouvemens des branchies dans l'espèce de rainure qui sépare chaque série latérale. Une fois parvenus dans l'estomac, les alimens y subissent promptement l'élaboration nécessaire au but qu'ils doivent remplir; puis ils sont bientôt après rejetés au dehors sous la forme de petits cylindres verdâtres ou de couleur terreuse. Ils offrent toujours cette dernière nuance, lorsque l'animal a avalé des parcelles de limon; ce qui paraît lui arriver souvent. Lors de la défécation, l'on voit distinctement, chez les très jeunes sujets, les contractions qu'exécutent les muscles sphincters de l'anus. L'opacité des parties empêche d'apercevoir ces contractions chez les adultes.

Circulation. La circulation ne peut bien s'étudier non plus que sur les individus qui n'ont pas encore subi toutes leurs métamorphoses. Chez ces derniers (Pl. 9, fig. 43), nous avons vu les globules sanguins pénétrer dans l'oreillette (*s*), placée à l'extrémité postérieure du vaisseau dorsal (*r*) cheminer d'arrière en avant jusque vers la tête, descendre le long de la face ventrale, en suivant une direction opposée; enfin remonter des deux côtés de l'abdomen, pour s'introduire de nouveau dans l'orifice d'où nous l'avons fait partir. Ce mode de circulation est donc tout-à-fait identique à celui que nous avons décrit chez l'*Artemia*

(1) Ces appendices rappellent les renflemens maxilliformes que l'on observe chez le genre *Limule*, et surtout les fausses dents (Schæffer) des pattes en branchies des *Apus* (fig. 16 *a*).

salina (2). Quant aux pulsations du vaisseau dorsal, elles sont tellement fréquentes, qu'il est assez difficile de les compter exactement. Nous croyons pouvoir en évaluer le nombre de deux cents à deux cent vingt par minute; mais, dans cette évaluation, il faut avoir égard à l'état d'anxiété où se trouve l'animal, lorsqu'on le soumet à l'observation microscopique.

Respiration. Cette fonction s'exécute chez l'*Isaura*, comme chez tous les Branchiopodes. Cependant il est à noter que nos crustacés, bien différens, sous ce rapport, des *Artemies*, des *Branchipes* et des *Apus*, n'agitent pas constamment leurs pattes branchiales. Souvent ils restent plusieurs minutes au fond du vase, dans un état de complète immobilité. D'autres fois, ils remuent leurs branchies sans changer de place; et c'est alors que, à la faveur de la demi-transparence de la coquille, on peut assez fréquemment apercevoir, au-dessus des valves, des bulles gazeuses, extraites sans doute par l'action des organes respiratoires du liquide dans lequel l'air se trouvait dissous. Enfin, dans un très grand nombre de cas, la respiration s'exécute en même temps que la locomotion; sans doute alors elle est même plus active, car les mouvemens des appendices, chargés spécialement de la première de ces fonctions, deviennent plus énergiques et plus précipités.

Fonctions de reproduction.

Dans sa belle Monographie des *Apus*, Schæffer conjecture, peut-être à tort, que ces animaux doivent être hermaphrodites, parce que tous ceux qu'il étudia étaient munis, même dès leur enfance, de feuillets à matrice (2). Sur plus de trois mille *Artemia*, nous n'avons pas rencontré un seul individu adulte qui fût privé d'ovaire. Enfin, on sait que, sur plus de mille *Limnadia*

(1) Hist. d'un petit crustacé, auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salans méditerranéens, suivie de Recherches sur la cause réelle de cette coloration (Ann. des Sc. nat., deuxième série, tom. XIII).

(2) Voir la traduction de cette monographie dans le tome IV, page 176, de l'*Histoire des Crustacés et des Insectes de Latreille*.

Hermanni, M. Ad. Brongniart n'a également trouvé que des femelles. Cette rareté des mâles parmi certains genres ou certaines espèces de Crustacés branchiopodes, mérite d'autant plus de fixer notre attention, que le même fait ne se reproduit pas pour des espèces et des genres d'ailleurs très voisins des premiers. Ainsi, M. Kriniki vient de constater qu'il existe des sexes distincts chez les *Limnadia tetracera* (1). Bénédict Prévost a observé, aux environs de Montauban, et nous avons nous-mêmes trouvé, cette année, aux environs de Toulouse, une assez grande quantité de mâles parmi divers individus de l'espèce de *Branchipe* que cet auteur a nommée *Chirocéphale diaphane* (*Branchipes diaphanus* Milne Edw.). Mais ici encore, le nombre des femelles l'emportait de beaucoup sur celui des mâles. Chez l'*Isaura cycladoïdes*, on remarque précisément tout le contraire, car sur une trentaine d'individus que nous avons pu recueillir, nous n'avons eu que six femelles. On verra bientôt que la fécondité de ces dernières compense largement leur infériorité numérique. Mais auparavant, disons un mot de l'accouplement de ces petits Branchiopodes.

Accouplement. Les mâles paraissent être très ardens en amour; car nous les avons vus très fréquemment poursuivre une femelle, saisir avec leurs harpons le bord inférieur de ses valves, s'y cramponner avec force, courber brusquement la partie postérieure de leur corps, et l'introduire à plusieurs reprises sous le test qui protège l'objet de leur ardeur. Y a-t-il alors véritable intromission ou simplement éjaculation du fluide spermatique dans le liquide environnant? Nous inclinons vers cette dernière opinion, sans pouvoir cependant rien affirmer; car tout se passe ici sous le voile du mystère. Quoi qu'il en soit, l'accouplement dure assez long-temps (3 ou 4'), et l'on peut, au moyen d'une cuillère légèrement concave, enlever les deux partners du vase dans lequel on les a renfermés, sans que pour cela ils se séparent. L'ardeur amoureuse des mâles est même portée à un tel point, que souvent ils s'attaquent entre eux et exécutent, du moins en

(1) Milne Edwards, Hist. nat. des Crust., tome III, page 362.

apparence, tous les actes auxquels ils se livrent lorsqu'ils rencontrent une femelle.

Fécondation. Comment s'opère la fécondation? Le sperme pénètre-t-il dans les ovaires, ou bien le germe est-il vivifié par la liqueur prolifique, seulement lorsque les œufs ont été expulsés des réservoirs où ils se sont formés? Bien que nous ayons fréquemment vu des femelles portant déjà des œufs subir néanmoins les approches du mâle, bien que nous ignorions complètement le lieu précis où s'opère la fécondation, nous sommes disposé à croire qu'elle a lieu, par une espèce d'imbibition dans l'intérieur même du corps de la femelle, et voici sur quelles raisons nous fondons cette croyance. Lorsque les œufs sont pondus, il sont revêtus d'une coque membraneuse assez épaisse, presque toujours agglutinés ensemble par des filamens très déliés, souvent même recouverts de particules terreuses. En cet état ils adhèrent en partie au test, en partie à quelques-unes des pattes de la femelle. Comment alors le fluide fécondateur pourra-t-il agir sur l'enveloppe cornée de chacun d'eux? Cette difficulté n'existe plus pour les œufs à enveloppe moins solide encore cachés dans les ovaires. Si l'on nous demande par où la liqueur spermatique parvient jusqu'à eux, nous avouerons franchement notre ignorance. Une ou deux fois nous avons vu une ouverture assez large à la base du muscle adducteur de chacune des valves, et nous y avons observé des œufs prêts à sortir; mais cet orifice n'était-il pas le résultat d'une déchirure occasionnée par l'écartement forcé des pièces de la coquille? Ce fait, que le manque de sujets ne nous a pas permis de constater avec certitude, paraît du moins très vraisemblable.

Ponte. Quelques jours après que l'accouplement a eu lieu, on aperçoit au-dessous du test, des œufs presque sans cesse en mouvement comme les pattes qui les portent. Le nombre de ces œufs devient quelquefois si considérable, qu'il finit par former de chaque côté de l'animal une masse dont le volume surpasse de beaucoup celui du corps lui-même. Par où s'échappent-ils des ovaires? Est-ce par l'orifice, peut-être artificiel, dont nous venons de parler? Est-ce par la base des pattes? Voilà tout autant de questions que le peu de transparence des parties, et surtout

le petit nombre d'individus que nous avons pu observer, ne nous ont pas permis de résoudre de manière à ne laisser aucun doute dans notre esprit. Aussi émettrons-nous avec la plus grande réserve une idée que nous avait suggérée pendant quelque temps la rencontre d'un cas probablement pathologique, que nous ont présenté trois femelles portant déjà des œufs. Sur les parties latérales d'un anneau du thorax ou de l'abdomen, elles offraient chacune une plaque noirâtre, irrégulière, de consistance cornée, en un mot une espèce d'eschare en forme d'opercule, qui se détachait avec facilité du reste des tissus environnans. Est-ce par là que les œufs sont sortis? Y avait-il eu, pour ainsi dire, opération césarienne naturelle, ou bien l'eschare était-elle le résultat d'une déchirure produite par les crochets du mâle au moment même de la fécondation?

Quoiqu'il en soit de ce problème en ce moment insoluble pour nous, le nombre des œufs atteste la prodigieuse fécondité de l'*Isaura cycladoides*. Nous en avons compté plus de mille sur une femelle de très grande taille: deux autres, plus petites, nous en ont offert un peu moins, mais la quantité en était encore extrêmement considérable.

Dans l'état de captivité, et probablement aussi dans l'état de nature, il s'en faut de beaucoup que tous ces œufs viennent à bien. Toutes nos femelles sont mortes avant leur éclosion, quelques soins que nous ayons employés pour la favoriser. Cependant nous avons été assez heureux pour en faire éclore quelques-uns indépendamment de l'influence maternelle qui, on le conçoit, doit se réduire à peu de chose, puisque les œufs, une fois pondus, ne sont pas même reçus dans une poche ou ovaire externe, comme chez les *Branchipes* et les *Artemia*.

Par la raison que j'ai déjà énoncée plusieurs fois, je n'ai pu suivre aussi attentivement que je l'aurais désiré, les phénomènes embryogéniques relatifs à l'histoire de l'*Isaura cycladoïdes*. Cependant, j'ai entrepris à cet égard quelques expériences dont il me semble utile de consigner ici les résultats:

Le 20 juin, j'isolai une femelle qui portait beaucoup d'œufs des deux côtés du corps. Elle mourut le 21, presque au moment où je la mis dans le vase qui devait lui servir de prison,

une grosse bulle d'air pénétra dans sa coquille et l'empêcha d'aller au fond (1). Conservés près d'un mois dans l'eau, ses œufs finirent par s'y décomposer.

Le 6 juillet, je répétai la même expérience sur une autre femelle qui avait pondu depuis deux jours. Le 15 juillet, elle n'avait plus d'œufs sur les pattes du côté gauche; elle mua *dans la jonruée*. Une partie des œufs qui lui restaient tombèrent au fond du vase, les autres demeurèrent fixés à la dépouille. Ils offrirent l'aspect de ceux représentés dans les figures 37 et 38.

Éclosion des œufs. Le 16, j'en pris une cinquantaine, et je les plaçai dans un vase rempli d'eau pluviale. Le 20, j'aperçus dans le liquide cinq ou six petits qui s'agitaient avec beaucoup d'agilité, et dont les mouvemens avaient quelque ressemblance avec ceux des Chauves-souris. Les autres œufs ne purent pas éclore. Il en fut de même de ceux que je pris sur une femelle qui mourut le 25 juillet.

Ces expériences semblent prouver que l'influence maternelle n'est pas absolument nécessaire pour l'éclosion des jeunes *Isaura*; mais on ne saurait dire toutefois qu'elle est absolument inutile, puisque les germes des œufs provenant d'une femelle morte paraissent eux-mêmes frappés de mort. Il est vrai que j'ignore si cette femelle avait été fécondée par le mâle.

Mais il est temps de nous occuper des métamorphoses si curieuses par lesquelles passe l'animal dont nous traçons l'histoire.

Métamorphoses des jeunes Isaura. Au moment où l'animal vient de sortir de l'œuf, il ressemble si peu à ce qu'il sera dans la suite, que, avant d'être témoins des transformations successives qu'il subit, nous étions presque tenté de croire que nous avions sous les yeux un être faisant partie d'un genre différent. Il suffira de jeter un coup-d'œil sur nos dessins, pour comprendre l'incertitude où nous restâmes pendant assez long-temps.

La figure 39 (Pl. 9) représente l'animal environ 12 heures après sa naissance. Au premier abord, on est frappé de sa ressemblance

(1) L'introduction de l'air sous la coquille est un accident très fréquent; mais les *Isaura* savent presque toujours y remédier en écartant les valves.

presque parfaite avec les *Branchipus* et les *Artemia*, encore très jeunes. En effet, son corps, très large relativement à sa longueur, ne présente aucune apparence de coquille, et n'est point muni de ces nombreuses pattes branchiales que l'on remarque chez l'adulte. Il se divise en deux segmens bien distincts : l'antérieur (A) est formé par la tête ; le postérieur (B) représente tout à-la-fois le thorax, l'abdomen et la queue. Un énorme labre (*b*), terminé à son bord inférieur par trois crans recourbés, recouvre tout le premier segment, ainsi que la base du second. Quatre appendices, que nous appellerons pour le moment *pattes provisoires*, se détachent de la tête, et servent principalement, les deux antérieurs (*d*), à la locomotion ; les deux autres (*k*) remplissent en même temps les fonctions d'organes locomoteurs, masticateurs, respiratoires et peut-être tactiles. Les deux appendices principalement locomoteurs se composent chacun de trois articles assez difficiles à distinguer (1, 2, 3), dont le dernier est bifurqué. Le premier porte à son bord inférieur un gros poil également bifurqué et muni de cils sur chacune de ses branches (*g*). Un poil simple et cilié se remarque en dessous du deuxième (*h*). La bifurcation supérieure du troisième (*e*) est garnie de cinq ou six poils de même nature (*i*) ; l'inférieure (*f*) n'en offre ordinairement que trois (*j*). Toutes les deux présentent des traces d'articulation peu distinctes.

A chacune des deux pattes provisoires de la seconde paire (*k*), on compte également trois articles. L'article basilaire (*l*) forme les mandibules ; les deux autres n'en sont que d'importans appendices (*m*, *n*). Le deuxième porte deux poils ciliés sur ses parties latérales (*o*), un autre à son sommet (*p*). Enfin l'article terminal en offre trois plus longs que ceux qui le précèdent (*q*).

Le corps présente à son extrémité postérieure deux crochets (*c c*), qui se regardent par leur concavité. Le canal intestinal (*r*) est de couleur un peu rougeâtre. Son diamètre, eu égard à sa longueur, est très considérable, surtout au commencement de l'œsophage, où il paraît former deux espèces de *cæcum* (*s s*).

L'anus (*t*) est entouré de fibres musculaires (*u*), faisant l'office

de sphincter. La défécation a lieu fréquemment ; la circulation n'existe pas encore. La respiration s'exécute probablement à la surface du corps, et surtout au moyen des pattes provisoires. Il n'existe qu'une tache oculaire noire, placée à la naissance du canal digestif, entre les deux cœcums.

22 juillet. Corps plus allongé; labre devenu plus mobile. Deux crans (fig. 40, *v*, *x*) paraissent à la base du thorax, et indiquent deux articles d'où naîtront des pattes branchiales. On n'aperçoit aucun globule sanguin.

25 juillet. Le tronc s'est élargi; les rudimens de la coquille (fig. 41, φ) apparaissent sous la forme d'une membrane transparente, horizontale, à bord antérieur, légèrement concave; le bord postérieur est fortement échancré ; les bords latéraux sont tout-à-fait convexes. A travers ce test rudimentaire, on aperçoit cinq paires de pattes (*y*), encore immobiles, fixées dans toute leur étendue à la membrane qui les recouvre et très imparfaitement développés. Deux crans, placés à leur suite, de chaque côté du corps, signalent l'apparition future de deux autres paires de pattes branchiales. La tête offre un prolongement rostriforme déjà très saillant (*x*) ; le labre est toujours très grand: il recouvre même plus de la moitié du tronc. La tache oculaire a grossi. Les deux crochets (ω) qui terminent le corps se sont un peu redressés et sont garnis sur leur bord interne de quelques mamelons ou poils rudimentaires. Deux mamelons plus gros s'aperçoivent dans le voisinage de l'anus. L'intestin est bourré d'alimens; la défécation très fréquente. Les muscles sphincters de l'anus impriment à chaque instant aux deux moitiés de l'extrémité abdominale un mouvement, en vertu duquel elles se croisent l'une sur l'autre à la manière de deux branches de ciseaux. Le cœur (fig. 42, *b*) se montre sous la forme d'un vaisseau dorsal, renflé d'espace en espace et étendu de l'anus à la tête, où il semble se perdre. On y voit circuler quelques rares globules. En cet état, l'animal rappelle jusqu'à un certain point les Apus, au moment de leur sortie de l'œuf.

27 juillet. Bec plus proéminent; deux taches noires sur le devant de la tête, l'une en avant, de forme aplatie et carrée (cerveau?) ; l'autre en arrière, sphérique et plus petite que la précédente (œil).

Labre toujours très grand (Fig. 43, *e*), mais confondu avec le bec, plié en deux dans son milieu, et ne recouvrant plus qu'une faible portion du tronc. Celui-ci s'est allongé: on y compte treize articles. Le dernier (anneau caudal), de même que les douze articles précédens, est plié en deux comme le labre, et se trouve garni à son bord postérieur de grosses dentelures en forme d'épines presque semblables à celles de l'adulte. On aperçoit aussi, comme chez ce dernier, les deux poils implantés sur les mamelons intérépineux, ainsi que quelques-uns des poils en crochet (*q*) qui garnissent la partie postérieure et dorsale des derniers anneaux du corps. Je compte sept à huit articles distincts à la branche la plus longue de la bifurcation des pattes provisoires antérieures (*f*): je n'en vois que deux à l'autre branche ou branche inférieure. La première patte a déjà quelques-uns des poils raides que l'on remarque au bord supérieur des rames ou grandes antennes de l'adulte. J'aperçois un organe nouveau (*k*), pyriforme, velu à son extrémité libre, fixé par l'autre entre les pattes provisoires antérieures. Cet organe représente probablement les petites antennes à l'état de rudiment. Les deux derniers articles (*i j*) des pattes provisoires de la seconde paire (*g*) se sont atrophiées en très grande partie; l'article basilaire (*h*) constitue de chaque côté une mandibule, dont les mouvemens sont beaucoup ralentis. Les pattes branchiales, au nombre de sept paires (*l*, *m*) se sont détachées de la coquille, et rapprochées de manière à devenir parallèles: elles se composent, du moins les plus développées, de quatre articles, tous à-peu-près de même forme cylindrique, dont le dernier porte un pinceau de poils. Quelques crans (*o*) indiquent la place des pattes encore à naître. Les membranes branchiales commencent à devenir visibles. Le canal intestinal (*t*) est bourré de débris de conferves dans toute son étendue. Au bout d'une heure d'observation, à la suite de déjections fréquentes, le rectum est complètement vide, et sa transparence permet d'apercevoir les corpuscules sanguins qui partent du dessous de l'abdomen et vont se rendre à la face supérieure du tronc. Parvenus au huitième anneau, ils pénètrent dans l'oreillette (*s*), et de là dans le vaisseau dorsal (*r*) se portent vers la tête, arrivent dans l'espace compris

entre l'œil et la tache carrée, et se répandent dans les pattes provisoires antérieures pour revenir à leur point de départ. D'après ce qui vient d'être dit, on voit que le cœur s'est raccourci, puisque son oreillette est placée maintenant sur le huitième anneau, tandis que, deux jours auparavant, elle se trouvait près de l'anneau caudal. En même temps sa forme paraît avoir changé; car, au lieu d'offrir un diamètre à-peu-près égal partout, il m'a semblé se rétrécir à partir du premier anneau et aller se perdre dans la tête. Quant aux deux valves (*u u*) de la carapace, elles ont subi une modification analogue à celle du labre et du corps tout entier. En effet, au lieu d'être horizontales, elles sont devenues parallèles. Le tégument qui leur a donné naissance s'est donc aussi plié dans son milieu, pour former la charnière. Flexibles, très transparentes, offrant un aspect guilloché comme deux jours auparavant, elles sont devenues aujourd'hui parfaitement mobiles. On n'y distingue encore aucune strie d'accroissement; mais on commence à y apercevoir les canaux concentriques (*γ*), contenant le suc probablement destiné à fournir les matériaux nécessaires pour l'agrandissement de la coquille. On aperçoit aussi, mais avec beaucoup de difficulté, l'insertion du muscle adducteur (*z*) de la valve du côté droit. L'animal est très agile, et ses allures ont la plus grande ressemblance avec celles de l'adulte.

A cette époque de son existence, l'*Isaura cycladoïdes* se rapproche des *Daphnies* par la forme et la structure non striée de sa coquille, des *Lyncées* par les deux taches qu'il porte sur le bec, des *Limnadies* par le prolongement rostriforme, les grandes antennes et le nombre des pattes branchiales. Plus tard, lorsque les premières stries de sa coquille commenceront à paraître, il offrira sous ce rapport quelque ressemblance avec le *Monoculus striatus* de Jurine, et le genre *Cyzicus* de M. Audouin.

Le 29 juillet, aucun changement très important ne s'est manifesté. Seulement les articles et les poils des branches de la bifurcation des pattes antérieures sont devenus plus nombreux. Il en est de même des pattes branchiales. Le labre ressemble à-peu-près à celui de l'adulte. L'organe pyriforme s'est allongé.

Le 30, le jeune animal a mué pendant la nuit. Ayant voulu le

transporter dans une eau beaucoup plus fangeuse, et conséquemment plus convenable que l'eau limpide où je l'avais tenu jusqu'alors, je le perds par mégarde, et toutes mes recherches pour le retrouver sont inutiles. Cet accident malheureux me contraria d'autant plus que cet individu était le seul que j'avais pu sauver.

Arrêtons-nous un instant sur les étonnantes métamorphoses dont nous venons d'être témoins, et tirons les corollaires qui semblent découler de l'observation attentive des faits.

Évidemment, ainsi que l'a remarqué depuis long-temps M. Milne Edwards, pour les Crustacées en général (1), les transformations que subit l'*Isaura* dans son jeune âge *ne sont que le complément des métamorphoses de l'embryon.* Mais ce qui frappe dans ces transformations, c'est de les voir reproduire d'une manière transitoire la forme des Crustacées appartenant au même groupe ou à des groupes très voisins. Ainsi, environ douze heures et même deux jours après sa sortie de l'œuf, notre animal offre la plus grande ressemblance avec les *Branchipus* et les *Artemia* venant d'éclore. Cinq jours après sa naissance, il nous rappelle les très jeunes *Apus.* Puis il prend successivement la forme d'une *Daphnie*, d'un *Lyncée*, d'une *Limnadie* et d'un *Cyzicus.* Nous ne connaissons pas d'exemple qui confirme d'une manière plus éclatante ce beau principe établi par le savant zoologiste que nous citions tout-à-l'heure, savoir, que « *les changemens de forme que les jeunes Crustacés éprouvent dans les parties déjà existantes lors de la naissance, varient suivant les espèces, mais ont cela de commun, qu'elles tendent presque toujours à éloigner de plus en plus l'animal du type normal* (2) *auquel il appartient, et à l'individualité davantage; aussi au moment de la naissance, ces animaux se ressemblent-ils bien plus entre eux qu'à l'âge adulte, et, en général, plus ils pré-*

(1) Hist. nat. des Crust., tome I, page 197.

(2) Par *type normal*, M. Milne Edwards entend désigner « une forme idéale et abstraite « qui représente tout ce que ces divers êtres ont de commun entre eux, et la moyenne des différences qui les distinguent les uns des autres. » (Ann. des Sc. nat., tome III, page 327, 2e série).

« *sentent d'anomalies étant à l'état parfait, plus ils éprouvent de* « *modifications pendant les premiers temps de leur vie* (1). »

Un fait bien curieux encore, c'est que, tandis qu'*à l'instar* des Mollusques, les *Daphnies*, les *Lyncées* et les *Apus*, sortent de l'œuf avec un test déjà passablement développé, les *Isaura cycladoides*, au contraire, qui ressemblent bien plus qu'eux aux Malacozoaires, éclosent pourtant sans carapace. Il est donc évident que, chez ces derniers, l'œuf ne s'est point *fendu en deux* (2) *pour produire les valves*. Nous nous sommes convaincu qu'elles sont formées d'abord par une extension des tégumens; nous verrons plus tard comment elles s'agrandissent.

Mais ce tégument fait-il partie de la tête ou bien d'un anneau thoracique? Telle est la question qu'il s'agit de résoudre en ce moment.

Si nous examinons la carapace d'un *Apus*, nous verrons qu'elle présente dans son milieu une carène assez prononcée; qu'elle est échancrée à son bord postérieur, et soudée à sa partie antérieure avec le bouclier céphalique. D'après M. Milne Edwards, cette carapace serait une dépendance du dernier anneau de la tête, un prolongement de sa partie dorsale (3). Carus, au contraire, la regarde comme produite par le méditronc (poitrine) (4). Nous ne nous permettrons pas de trancher cette question difficile, si diversement résolue par deux savans aussi distingués; mais, chez l'*Isaura*, qui offre tant d'analogies avec les *Apus*, il nous semble évident que la carapace est for-

(1) *Histoire des Crustacés*, tome I, page 198, et Rapport de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire sur le Mémoire intitulé : *Observations sur les changemens de forme que les Crustacés subissent dans le Jeune Age* (Ann. des Sc. nat., tome XXX, page 360). Voyez aussi le tome III, page 321, 2e série.)

(2) C'est ainsi que l'on a cherché à expliquer la production primitive des valves de la coquille chez les jeunes Daphnies. Disons avec Carus : « Ce mode de formation ne me paraît guère « s'accorder avec la marche ordinaire de la nature; et je ne le croirai que quand je l'aurai vu « de mes propres yeux. » Mais n'ajoutons pas avec le même auteur : « Il est bien vrai que « dans la construction ces valves résultent, comme celles d'une moule, du partage en deux « d'une proto-vertèbre, et que la coquille de l'œuf est la première proto-vertèbre. » (Carus, *Anat. comp.*, tome III, page 224.)

(3) Hist. nat. des Crust., tome I, page 25.

(4) Anat. comp., tome III, page 225.

mée, dans l'origine, par un prolongement latéral des anneaux du thorax, puisqu'alors elle s'étend des deux côtés du corps sous l'aspect d'une membrane intimement unie à sa partie dorsale et aux pattes branchifères, qui certainement ne naissent pas d'un anneau céphalique. Un peu plus tard, ces pattes deviennent libres; la coquille se sépare du tronc, excepté vers son bord antérieur, puis elle finit par souder sa membrane la plus interne avec le bord postérieur du bouclier céphalique, mais le reste en demeure parfaitement distinct.

Ce qui est aussi très remarquable dans les métamorphoses de l'animal que nous étudions, c'est le pli que forment, à une certaine époque, à-peu-près toutes les parties de la tête et du tronc; c'est le rapprochement des appendices latéraux vers la ligne médiane, d'où résulte une configuration extérieure si différente de celle qu'avait le jeune individu quelques heures après l'éclosion.

Ici encore se trouve confirmée cette loi féconde posée pour la première fois par M. Serres, *la loi de formation centripète* des organes.

Un autre fait qui mérite de nous occuper un instant, c'est celui qui est relatif aux modifications que subissent les pattes provisoires. Celles de la première paire deviennent, avons-nous dit, des antennes en rames (1), c'est-à-dire que, sous cette nouvelle forme, elles sont tout à-la-fois des organes de natation, de toucher et peut-être aussi de respiration, comme elles l'étaient dans l'origine. Les pattes de la seconde paire, au contraire, qui étaient en même temps natatoires, manducatrices et respiratoires, ne servent plus qu'à la manducation. Voilà donc de véritables pieds changés les uns en antennes, les autres en mandibules. Les idées si éminemment philosophiques de MM. Milne Edwards, Audouin et Savigny sur la composition de la bouche chez les Articulés en général, et chez les Crustacés en particulier, pouvaient-elles recevoir une démonstration plus claire et plus palpable?

Les mâchoires de l'adulte lui-même ne rappellent-elles pas,

(1) La place et les usages primitifs ou subséquens de ces organes indiquent évidemment qu'ils appartiennent à l'arceau inférieur de l'anneau céphalique dont ils font partie.

par leur forme et leur structure, l'espèce de crochet doublement cilié qui se trouve à la base du premier article des pattes? ne sont-elles pas aussi des pattes rudimentaires? S'il est curieux de voir certaines pattes devenir des organes de mastication, il ne l'est pas moins d'en voir d'autres (les pattes tridactyles des mâles) servir à cette fonction par leur base, à la préhension et peut-être à la reproduction par leur extrémité tridactyle, à la respiration et à la locomotion par leur partie moyenne (la membrane triangulaire, la vésicule cylindrique et les appendices ciliés).

Quant aux usages multiples des pattes branchiales, nous les avons déjà fait suffisamment connaître. Rappelons-nous seulement que celles de la femelle sont chargées, non-seulement de porter les œufs après la ponte, mais encore de les loger, avant cette époque, dans leur article basilaire. Ces *rapports sexuels*, qui se retrouvent dans des organes principalement respiratoires, sont importans à constater, en ce qu'ils établissent de nouvelles analogies entre les *Isaura* et certains Mollusques avec lesquels ces Crustacés offrent déjà plus d'une ressemblance. Ainsi, l'on sait que les œufs des *Unio* et des *Anodontes* passent, à leur sortie de l'ovaire, dans l'un des deux conduits situés au-dessus des compartimens des branchies extérieures, et qu'ils subissent dans ces compartimens une sorte d'incubation (1). Jacobson a signalé un fait analogue chez la *Cyclas cornea*, et

(1) Ces rapports entre les organes reproducteurs, bien plus évidens encore chez les *Apus* et les *Limules* que chez les *Isaura*, paraissent moins étonnans, quand on songe qu'il en existe de semblables chez les animaux les plus haut placés dans la série, sans en excepter l'homme lui-même. Tout le monde connaît le changement qui s'opère dans la voix de l'adolescent lors de la puberté. On sait que certaines maladies du larynx se rattachent à celles des organes génitaux (Moquin, *Thèse sur la Phthisie laryngée syphilitique*, Montpellier, in-4°, 1828); que les phthisiques sont très ardens en amour, etc. Enfin, les Anciens avaient remarqué, et Barthez et M. Lordat ont confirmé après eux (Bull. de la Soc. des Sc. et Bel.-Lettr. de Montpellier, tome III, page 22) qu'il existe entre la matrice et l'intérieur de la gorge une sympathie en vertu de laquelle le cou acquiert chez la femme une grosseur plus considérable immédiatement après les premières épreuves du coït. C'est sur cette dernière observation que les Romains avaient fondé une cérémonie bizarre, à laquelle Catulle fait allusion dans les vers suivans :

Non illum nutrix orienti luce revisens
Hesterno poterit collum circumdare filo. CATULLE.

nous venons de l'observer aussi chez la *Cyclas canaliculata* (1). N'en est-il pas à-peu-près de même de l'*Isaura cycladoïdes* ?

Enfin, en voyant tant d'organes nouveaux apparaître successivement, les partisans exclusifs de l'évolution seront probablement assez embarrassés pour expliquer cette apparition. D'un autre côté, dans la théorie de l'épigénèse, on ne rendra jamais compte de la disparition complète des deux derniers articles de la seconde paire de pattes provisoires. Répétons donc avec Dugès, notre illustre maître: « Dans ces trois modes à-la-fois, « destruction, formation, modification, et non dans un seul, « consiste tout le mécanisme de la métamorphose. »

Mais poursuivons l'histoire physiologique de l'*Isaura*.

J'ai dit que j'avais malheureusement perdu, le 30 juillet, le seul individu non adulte qui me restât encore. Je me vois donc dans l'impossibilité de préciser le temps nécessaire, pour que la métamorphose soit complète. Nul doute que la température n'exerce sur la durée de ce phénomène une action très puissante. Or, si l'on considère que les œufs ont éclos sur ma fenêtre, que les jeunes qui en sont sortis ont rarement éprouvé l'influence directe des rayons du soleil; si l'on songe, enfin, aux changemens qui se sont opérés dans l'espace de dix jours, on sera peut-être disposé à admettre avec nous que quinze jours suffisent, quand la température est convenable, pour compléter les métamorphoses de l'*Isaura cycladoides*. Quelque bref que soit ici l'intervalle présumé entre la naissance et l'état adulte, il est encore plus long que celui qui s'écoule entre ces deux époques de la vie pour l'*Apus cancriformis*, puisque, suivant Schæffer, cet animal a acquis sa forme ordinaire au bout de quatre ou cinq jours (2). D'ailleurs, on conçoit très bien que cette rapidité

(1) Voyez le Rapport de M. de Blainville sur le Mémoire de M. Jacobson ayant pour titre: *Observations sur le développement prétendu des œufs des Moulettes ou Unios et des Anodontes dans leurs branchies* (Ann. des Sc. nat., tome XIV, page 22), et un autre Rapport du même académicien (Ann. des Sc. nat., tome IV, page 238) sur un travail de M. de Quatrefages, intitulé *Mémoire sur la vie introbranchiale des jeunes Anodontes* (Ann. des Sc. nat., tome V, page 321, 2e série).

(2) Nous nous proposons de vérifier ce fait l'an prochain sur l'*Apus productus*, si les circonstances nous mettaient encore à même de le rencontrer aux environs de Toulouse. Mais, au

d'accroissement était nécessaire à des êtres dont la naissance dépend de conditions en quelque sorte toutes physiques, et dont la vie entière se trouve subordonnée à l'existence de ces mêmes conditions. En effet, bien qu'il soit probable que les œufs des *Isaura*, comme ceux des *Apus*, des *Limnadies* et des *Branchipes*, aient la faculté de résister long-temps à la dessiccation, il n'en faut pas moins, pour qu'ils puissent éclore, que les fossés où ils ont été déposés soient remplis d'eau pluviale à une époque convenable: il faut aussi que cette eau y séjourne pendant un certain temps: enfin, si l'éclosion a lieu, il faut encore que le liquide, au sein duquel les petits viennent de naître, ne s'évapore pas ou ne s'infiltre pas trop promptement dans le sol; autrement leurs métamorphoses, leur accroissement et leur vie deviennent impossibles.

Tant de circonstances impérieusement nécessaires, et cependant si rarement réunies, se sont offertes cette année aux environs de Toulouse. D'après des renseignemens qui nous ont été fournis par M. Petit, directeur de l'observatoire de cette ville, le mois d'avril y a été très pluvieux, puisque l'udomètre a donné pour résultat $105^{mill.},88$ d'eau.

En mai, on a compté treize jours de pluie, savoir:

Le 6, $1^{mill.},60$; le 8, $1^{mill.},65$; le 9, $10^{mill.},17$; le 13, $7^{mill.},38$; le 17, $0^{mill.},10$; le 18, $14^{mill.},96$; le 19, $14^{mill.},14$; le 21, $0^{mill.},15$; le 23, $0^{mill.},47$; le 24, $10^{mill.},58$; le 27, $0^{mill.},50$; le 30, $0^{mill.},07$; le 31, $0^{mill.},23$; total: $62^{mill.},00$.

Une pluie, plus forte que toutes les précédentes tomba le 1er juin. Ce jour-là, l'udomètre marqua $26^{mill.},77$, quantité énorme, puisqu'il ne tombe annuellement à Toulouse qu'environ trois millimètres d'eau pour chaque jour pluvieux. Le reste du mois fut très beau; car le total donné par l'udomètre n'est que de $57^{mill.},65$.

moment où nous transcrivons ces lignes, nous apprenons que, dans la séance du 11 octobre, M. Audouin a présenté à l'Académie, au nom de l'auteur, M. Zaddach, une thèse en latin sur l'*Anatomie et le Développement de l'Apus cancriformis* de Schæffer (Bonn, 1841), dans laquelle la question se trouve sans doute résolue.

Celui du mois de juillet = 37 ,67
— d'août = 42 ,20
— de septembre = 27 ,25

Toutes ces circonstances expliquent très bien pourquoi nous avons trouvé des *Isaura* adultes le 3 juin, pourquoi il n'en existait plus le 15 du même mois, pourquoi nous n'avons pu en rencontrer une seule depuis cette dernière époque; enfin pourquoi l'accroissement de ces Branchiopodes doit être si rapide.

Durée de l'accroissement. Quant à la durée de cet accroissement, elle semble en quelque sorte illimitée, si l'on en juge par les différences de taille que l'on remarque entre des individus d'ailleurs conformés de la même manière.

Mue. On conçoit dès-lors que les mues sont nécessairement très fréquentes. La première, que nous avons constatée, avait eu lieu le dixième jour après la naissance de l'animal; mais il n'est pas douteux qu'il n'en ait subi d'antérieures, correspondantes à chacun des grands changemens survenus dans son organisation. Ces mues, très rapprochées dans le jeune âge, le paraissent moins à l'âge adulte. Voici les résultats de nos observations à cet égard.

Première observation.

Une *Isaura* mâle avait mué dans la nuit du 14 au 15 juillet.
Autre mue dans la nuit du 21 au 22 »
Id. dans la nuit du 25 au 26 »
Id. dans la nuit du 31 au 1 août.
Id. dans la nuit du 10 au 11 »
Id. dans la nuit du 17 au 18 »
Morte le 30 »

Deuxième observation.

Une *Isaura* mâle a mué dans la nuit du 15 au 16 juillet.
Autre mue dans la nuit du 27 au 28 »
Id. dans la nuit du 2 au 3 août.
Ce mâle est mort le 7 »

Troisième observation.

Une femelle mue et quitte ses œufs dans la matinée du 16 juillet.
Seconde mue dans la nuit du 22 au 23. »
Elle meurt le 30 »

Il est remarquable que ces mues aient eu constamment lieu pendant la nuit (1). La femelle dont nous venons de parler est le seul individu qui nous ait offert une exception à cette loi, qui paraît générale. Aussi cette circonstance, jointe à la difficulté d'apercevoir ce qui se passe sous la coquille, nous a-t-elle mis dans l'impossibilité d'étudier sur l'animal lui-même le mécanisme au moyen duquel s'effectue le changement de peau; mais, en examinant la dépouille qui en résulte, nous avons pu nous expliquer facilement ce phénomène, bien qu'il nous ait offert une particularité dont nous ne connaissons pas jusqu'ici d'autre exemple.

On sait que l'Ecrevisse et les autres Crustacés des ordres supérieurs abandonnent au moment de la mue leur squelette tégumentaire tout entier. Il en est de même des Branchipes (2), des Artémies (3) et généralement de tous les Entomostracés. De Geer a le premier observé ce fait chez les *Cypris*. « Ces petits insectes, « dit-il, changent de peau comme toutes les autres espèces du « même genre (*Monocle*). Mais ce qu'il y a de plus remarquable, « c'est que ce n'est pas seulement le corps même de l'animal qui « mue, mais que la coquille elle-même se défait en même temps « d'une dépouille, comme le font les Ecrevisses à l'égard de leur « écaille ». Un peu plus loin, il ajoute: « Ce qu'il faut surtout « remarquer, c'est que la coquille même *se renouvelle* dans la « mue, ce qui démontre qu'elle fait partie du corps de l'animal

(1) Schæffer a constaté le même fait chez l'*Apus cancriformis*. Nous l'avons observé nous-même chez l'*Apus productus* et chez l'*Hippolyte Desmarestii* (Millet), que nous avons trouvé en très grande abondance dans le canal du Midi.

(2) Bénédict Prévost, *Mémoire sur le Chirocéphale diaphane*, à la suite de l'histoire des Monocles de Jurine.

(3) Joly, *Histoire d'un petit crustacé.*

« auquel elle sert d'enveloppe ou de peau crustacée, pour en « défendre les parties molles dont elle est composée (1). »

Louis Jurine (2) a fait la même observation chez les Daphnies. (3)

Schæffer (4) a vu et nous avons constaté après lui que les *Apus* se débarrassent de leur bouclier, lequel s'ouvre à sa partie antérieure, pour laisser sortir l'animal muni d'un nouveau test. Enfin M. Adolphe Brongniart, parlant des *Limnadies* (5) assure qu'*elles changent de peau assez souvent comme la plupart des Crustacés de cette famille*, d'où il faut conclure qu'elles abandonnent aussi leur coquille bivalve. Or, malgré les analogies qui rattachent les *Daphnia*, les *Cypris*, les *Apus* et surtout les *Limnadies* aux *Isaura cycladoides*, nous avons à signaler dans ces dernières une différence essentielle, et qui mérite toute notre attention.

Lorsque nos Crustacés sont près de quitter leur peau, devenue trop étroite, ils restent immobiles au fond du vase où ils sont renfermés. Alors, à en juger par la dépouille, le bouclier céphalique se soulève et se dessoude, excepté à son extrémité antérieure, d'avec les parties sous-jacentes, auxquelles il était primitivement uni; la peau délicate qui lui fait suite se déchire longitudinalement des deux côtés, et il en résulte une ouverture par où sortent, probablement en premier lieu, la tête, puis les pattes, et enfin le reste du corps. Mais, chose bien remarquable! la coquille tout entière ne fait point partie des anciens tégumens. Toujours attachée à l'animal, elle n'a perdu qu'une des deux membranes qui la tapissaient à l'intérieur, savoir, la plus superficielle. Cette membrane, d'une délicatesse et d'une transparence extrêmes, adhère dans une petite portion de son étendue avec

(1) Mém. sur les Insect., tome VII, page 482.

(2) Hist. des Monocles, page 117, planche 11, figure 2.

(3) M. Strauss prétend (Mém. du Muséum, tome V) que le test des Daphnies se dépouille seulement de son ancien épiderme. Nous croyons au contraire, avec L. Jurine, qu'il y a, *lors de chaque mue, formation d'une nouvelle coquille.*

(4) Voyez Latreille, *Histoire des Crustacés et des Insectes*, tome IV, page 175.

(5) Mém. du Muséum, tome VI, page 91.

la peau amincie du bouclier céphalique, et reproduirait assez exactement la forme intérieure de la coquille, si elle avait assez de consistance; mais elle ne présente aucune trace de division à l'endroit qui correspond à la charnière(1). Quelquefois cependant on la trouve partagée en deux dans son milieu.

Une question se présente naturellement à l'esprit, quand on examine la dépouille de l'*Isaura cycladoides*. Est-ce l'épiderme seulement ou bien est-ce la peau tout entière que l'animal abandonne au moment de la mue? Si la dépouille était effectivement constituée par l'épiderme, ainsi que M. Strauss-Durkeim l'assure pour les Daphnies, la surface extérieure de la carapace devrait être tout-à-fait lisse, propre et brillante après chaque changement de peau. Or, on observe précisément tout le contraire. Quelquefois la coquille est devenue seulement un peu plus transparente, et parce qu'elle a perdu l'une de ses membranes, et parce que la couche du suc concrété est beaucoup moins épaisse. Mais la surface externe de cette coquille reste toujours salie par des parcelles terreuses. Souvent même elle est couverte de conferves, qui s'y sont implantées et qui finissent par s'y accumuler en si grand nombre, que les mouvemens du petit animal en sont réellement gênés.

Un autre fait, que nous n'avons, il est vrai, observé qu'une seule fois, mais qui nous paraît propre à démontrer que la dépouille de l'*Isaura* n'est pas formée par le seul épiderme, c'est la présence simultanée de deux squelettes tégumentaires, enfermés l'un dans l'autre. L'intérieur, qui adhérait aux muscles sous-jacens, pouvait sortir, à l'aide d'une légère traction, de celui qui le contenait. Ce squelette représentait évidemment la peau tout entière, et cependant son épaisseur, loin d'être plus grande que celle de son fourreau, était, au contraire, plus faible, surtout dans les portions de consistance cornée, telles que les mandibules, le bouclier céphalique et les crochets qui terminent l'abdomen. Concluons donc que la dépouille abandonnée par l'*Isaura* n'est point simplement la portion épidermique du dermato-squelette, mais bien la peau elle-même dans son intégrité.

(1) Nouvelle preuve que la charnière n'est réellement qu'un pli du test.

Toute compliquée et toute fatigante que doit être la mue, notre animal paraît exécuter assez promptement cette opération, et s'en ressentir à peine au bout de quelques heures. Rarement il lui arrive de briser un seul des nombreux appendices dont son corps est garni. Une fois pourtant nous avons vu la vésicule cylindrique d'une des pattes branchiales brisée dans son milieu, et restée enfermée dans son fourreau. Toutes les autres parties du corps étaient sorties du leur, et la dépouille semblait, pour me servir de l'expression de Dugès, le *fantôme de l'animal qu'elle revêtait naguère.* N'oublions pas toutefois qu'il était protégé par son ancienne coquille, bien qu'il se fût couvert d'une nouvelle peau.

De ce qui précède il résulte que le mode d'après lequel l'*Isaura cycladoïdes* exécute ses mues diffère de tous ceux qui ont été décrits jusqu'à présent chez les articulés. Le mode d'accroissement de sa coquille va nous offrir des différences tout aussi extraordinaires, si nous la comparons au test des Mollusques bivalves.

Appuyé sur des observations dont nous croyons avoir vérifié la justesse, en les répétant avec soin, Dugès a distingué dans le revêtement extérieur des Malacozoaires testacés, 1° la couche épidermique, 2° la couche corticale, 3° la substance nacrée. Il a prouvé, contradictoirement à l'opinion commune, que les stries d'accroissement, lorsqu'elles sont très évidentes (celles de l'Huître, par exemple), sont formées par des portions d'épiderme et de substance corticale successivement surajustées les unes aux autres, et non *par des strates entières superposées, de manière que la plus grande soit aussi la plus jeune et la plus interne.* La substance nacrée présente seule de pareilles strates: c'est donc à elle seule qu'on peut appliquer ce qu'on a dit et partout répété touchant le mode de formation des coquilles bivalves.

La manière dont s'accroît la carapace de l'*Isaura* diffère essentiellement de celle que nous venons de décrire. Rappelons-nous d'abord que les valves ne sont point unies par une vraie charnière, et qu'elles sont tapissées à l'intérieur de deux membranes entre lesquelles se trouve logée une matière de consistance presque gélatineuse. Quand l'animal est encore très jeune, ces valves sont entièrement lisses, extrêmement minces, mem-

braneuses; dans la suite, elles prennent de la consistance. Les stries d'accroissement se dessinent à leur surface extérieure et deviennent d'autant plus nombreuses que l'individu qu'on observe est plus développé. Nous regrettons de n'avoir pu nous assurer, faute d'une quantité suffisante de sujets, si le nombre des stries correspond à celui des mues, ce qui nous semble assez probable; mais ce dont nous sommes certains, c'est que chacune d'elles représente le bord épaissi d'une des couches composantes.

Pour ne conserver aucun doute à cet égard, il suffit de soumettre la coquille pendant un ou deux jours à l'action de la potasse caustique. Au bout de ce temps, rien de plus facile, avons-nous dit, que de séparer les membranes dont elle est formée, et de les enlever les unes après les autres dans leur intégrité. Si l'on commence cette espèce de *clivage* par la surface convexe et par la strie la plus rapprochée du sommet des valves, on détache successivement des couches de plus en plus étendues. Le contraire a lieu en commençant par la surface concave, preuve évidente qu'ici, comme dans la portion nacrée du test des Mollusques, *l'accroissement a lieu de l'extérieur à l'intérieur, les couches les plus grandes étant tout à-la-fois les plus jeunes et les plus internes*. Inutile de dire que la partie la plus épaisse de chaque valve est celle qui se trouve le plus près des crochets.

Mais, nous demandera-t-on peut-être, comment se forme chacune des membranes superposées dont se compose la coquille? Sans prétendre résoudre entièrement cette question, nous croyons pourtant que la substance contenue dans les canaux tortueux dont nous avons parlé au commencement de ce Mémoire peut être regardée comme la matière première de ces membranes. C'est elle qui, en se concrétant, donnerait naissance à la couche plus ou moins épaisse qui sépare les deux feuillets internes. Celle-ci, à son tour, servirait à unir les membranes, à épaissir leurs bords, et à occasionner ainsi le relief des stries d'accroissement. Sous beaucoup de rapports, elle pourrait donc être comparée au manteau des Mollusques. Mais, chez ces derniers, les *stries d'accroissement sont constituées par des portions d'épiderme et de substance corticale simplement ajoutées bout à bout ou tout au plus surajustées*, tandis que nous avons

prouvé que, chez nos *Isaura*, *elles sont formées par les bords mêmes des membranes superposées qui entrent dans la composition de la coquille.*

Pour terminer ce qui a trait à l'accroissement de l'*Isaura cycladoïdes*, considéré d'une manière générale, notons que le nombre des articulations des grandes et des petites antennes augmente avec l'âge de l'animal, lors même qu'il est déjà en état de reproduire son espèce. De là, les variations que l'on observe à cet égard entre les divers individus qu'on examine.

Durée de la vie. Condamnée à périr dès que les mares où elle vivait viennent à se dessécher (ce qui doit arriver souvent au moment même de sa naissance), l'*Isaura cycladoides* peut prolonger son existence bien au-delà du terme fatal marqué par la nature, si l'on a soin de la maintenir artificiellement dans des conditions favorables à l'exercice de ses fonctions vitales. A partir du 15 juin, nous avons vainement cherché cet animal aux environs de Toulouse, et cependant, quoique privés de leur liberté, deux individus, que nous avions pris le 4 du même mois, ont vécu l'un jusqu'au 26, l'autre jusqu'au 30 août. En supposant qu'ils eussent mis deux mois pour arriver au point où ils étaient lorsque nous les avons découverts, il s'ensuivrait que la vie de ces branchiopodes est de cinq mois au moins.

Ennemis et maladies de l'Isaura cycladoïdes. Il semblerait que des êtres de la conservation desquels la nature paraît, pour ainsi dire, n'avoir pris aucun soin, devraient, au moins, être exempts de maladies mortelles, et n'avoir aucun ennemi: il n'en est pas ainsi. Quelquefois ils portent sur leurs grandes antennes une foule de verticilles (1) qui doivent gêner leurs mouvemens, peut-être même leur nuire comme de vrais parasites: ils ont aussi à redouter les mandibules aiguës des larves de Dytiques. Dans d'autres cas, on voit l'intervalle compris entre les deux feuillets qui tapissent la coquille, se gonfler par suite de l'afflux trop considérable d'un suc rougeâtre, qui semble extravasé des canaux circulaires. Alors les feuillets eux-mêmes se détachent en partie de la carapace, et celle-ci n'adhère plus que faiblement

(1) Bénédict Prévost a observé le même animal sur son *Chirocéphale*.

au corps de l'animal. D'autres fois la coquille subit des altérations pathologiques, dont la cause est purement accidentelle. Ainsi, tantôt ses bords sont déchirés, surtout chez les femelles, probablement par les crochets du mâle. Alors les lèvres de la solution de continuité deviennent épaisses, noirâtres, et ne se rejoignent jamais, ce qui prouve qu'une fois formées, les couches de la carapace ne sont plus susceptibles d'accroissement. Tantôt un grain de sable, une conferve ou tout autre corps étranger reste fixé à sa surface interne, et empêche en cet endroit l'adhérence de la nouvelle membrane qui vient la recouvrir. Enfin, assez fréquemment on voit les femelles, surtout après la ponte, devenir rouges, maigres, comme crispées, et finir par succomber bientôt après.

Anomalies. En fait d'anomalies, nous n'avons à signaler que deux ou trois particularités assez peu importantes: 1° et d'abord une antenne externe, dont les huit derniers articles étaient plus courts qu'ils ne le sont communément; 2° une autre antenne, qui présentait une articulation plus longue et plus grêle que celles entre lesquelles elle se trouvait placée, et dont les poils rameux ne s'étaient point développés; 3° une masse d'œufs bilobée, énorme relativement à la taille de l'animal qui la portait d'un seul côté (droit); 4° enfin deux peaux emboîtées l'une dans l'autre, observées sur un individu probablement près de muer.

*Précis de quelques expériences faites sur l'*Isaura cycladoides. — Forcé de conserver avec le plus grand soin le petit nombre de sujets qui étaient en notre possession, nous n'avons pu nous assurer par des expériences directes, si l'*Isaura* est douée de la faculté de reproduire ses parties mutilées, autres que la coquille. La brièveté des antennes dont il a été question dans l'article précédent, et le développement incomplet de leurs articulations, tendraient à me faire croire qu'elle possède, en effet, cette faculté.

Retiré de l'eau, notre animal ferme sa coquille, rapproche ses pattes, et cherche à s'opposer tant qu'il peut à l'évaporation du liquide qui les mouille encore, et par conséquent à la dessiccation des organes spécialement chargés de la respiration. Lorsqu'il est près de mourir, l'élasticité du pli des valves l'emporte

sur la force de contraction des muscles adducteurs, et la coquille reste béante.

Si l'on coupe une des valves de manière à ménager le faisceau musculaire auquel il est fixée, l'animal tombe au fond du vase et ne peut plus nager, bien qu'il agite ses pattes branchiales. A plus forte raison, la même chose arrive-t-elle, si l'on coupe les deux valves à-la-fois.

Mais l'expérience qui nous a donné le résultat le plus remarquable est celle de la décapitation. Un individu mâle, auquel nous l'avons fait subir le 24 juin, à neuf heures du matin, vivait encore et avait changé de place à six heures du soir (1). A sept heures, tout mouvement avait cessé.

*Analogies et différences entre l'*ISAURA CYCLADOIDES *et les autres Crustacés.* Après avoir ainsi étudié l'*Isaura cycladoïdes* sous le triple point de vue zoologique, anatomique et physiologique, cherchons à saisir les analogies qui la rapprochent, et les différences qui la séparent des autres êtres faisant partie de la même classe qu'elle, et nous tâcherons ensuite de fixer sa véritable place dans la méthode naturelle.

Elle se rapproche du genre *Daphnie* par la présence de deux grandes antennes bifides et natatoires, par la composition de la bouche, par la présence des harpons caractéristiques du sexe mâle, enfin par son test bivalve. Elle s'en distingue surtout par le nombre et la structure des pattes, et par les deux yeux très rapprochés qu'elle porte au sommet de la tête.

Comparée au genre *Lyncée*, elle n'offre guère de ressemblance avec lui, qu'au moment où elle possède les deux taches noires que l'on observe au devant de la tête; mais alors même il en diffère par son canal intestinal qui s'étend sans former de circonvolutions de la bouche à l'anus.

Entre autres caractères qui la distinguent des *Nébalies*, il suffit de citer l'absence des yeux pédonculés.

Bien que ses pattes aient beaucoup d'analogies, quant à l

(1) On sait qu'Aristote avait déjà observé que les insectes vivent encore long-temps après décapitation. Les Vertébrés, les Mammifères eux-mêmes ne font pas exception. Voyez les *Expériences sur le principe de la vie*, par Legallois.

forme, avec celles des *Apus*, elles en diffèrent, quant au nombre. Les canaux tortueux de sa carapace rappellent ceux qu'on observe au bouclier de ces derniers; mais la carapace elle-même, la structure de la bouche et le nombre des antennes l'en éloignent suffisamment.

C'est sans contredit avec le genre *Limnadie*, que le nôtre a le plus de rapports: il lui ressemble par le nombre des antennes, celui des pattes et des anneaux du corps; il en diffère par la taille, la manière de nager, l'absence de l'appendice pyriforme, situé sur la tête par ses yeux moins écartés, la présence d'un très grand labre, par ses mâchoires non foliacées, par ses petites antennes nullement claviformes, par la structure de l'extrémité libre de ses pattes branchiales, par les crochets qui terminent l'abdomen, enfin par les nombreuses stries transversales et parallèles, que l'on remarque à la surface extérieure de la coquille, stries jusqu'à présent sans exemple dans toute la classe des Crustacés, si l'on en excepte peut-être les lignes concentriques que présentent les valves du *Monoculus striatus* (Jurine) (*Cypris striata* Desm.), et celles du genre *Cyzicus*, de M. Audouin.

Quant aux genres *Branchipus* et *Artemia*, tous deux dépourvus de carapace, même dans l'âge adulte, nous avons vu que l'*Isaura* s'en rapproche beaucoup dans les premiers temps qui suivent sa naissance, mais qu'elle s'en éloigne ensuite considérablement.

Il nous paraît donc incontestable que cet animal doit former, sinon une tribu nouvelle, du moins un genre nouveau, qui se placera naturellement après les *Limnadies*, et que nous caractériserons de la manière suivante:

Caractères du genre ISAURA. — Test composé de deux valves ovales, allongées, translucides, réunies sur le dos, libres dans le reste de leur pourtour, munies de crochets semblables à ceux des coquilles bivalves et marquées à leur surface de stries concentriques indiquant les époques successives de leur accroissement. Corps allongé et prismatique, terminé par quatre crochets robustes et recourbés, et par une dizaine d'épines, dont les deux supérieures sont plus fortes que toutes les autres. Deux longs filets ciliés, insérés au sommet de deux petits mamelons situés entre les crochets et les épines supérieures. Tête prolongée en forme de bec et présentant vers son milieu deux yeux très rapprochés et

presque confondus ensemble, surtout à leur partie postérieure. Quatre antennes, dont les deux extérieures, portées chacune sur un pédicule épais et cylindrique, sont très longues, bifurquées, velues et multiarticulées. Antennes médianes simples, plus petites que les précédentes, diminuant de grosseur de la base au sommet, distinctement articulées et ordinairement courbées en S. Bouche composée d'un labre formant une espèce de cloison verticale ou bec sous le prolongement antérieur du bouclier céphalique, et recouvrant en partie deux mandibules cornées. Une paire de mâchoires charnues, très petites, presque entièrement cachées sous les mandibules, et garnies à leur face interne de poils arqués et ciliés. Thorax confondu avec l'abdomen et portant chez la femelle vingt-deux paires de pattes branchiales presque imperceptibles vers la partie postérieure du corps, mais toutes essentiellement formées de quatre articles. Extrémité libre des douze premières bifurquée, simple sur les dernières. Appendices non ciliés de diverses formes, fixés au bord interne de chacun des trois premiers articles, le deuxième donnant attache par son bord supérieur ou externe à une vésicule cylindrique et à une membrane triangulaire, munie de poils rameux et ciliés. Mâles portant, outre les vingt-deux paires de pattes uniquement branchiales, deux autres paires de pattes, situées en avant des premières et munies de harpons destinés à retenir la femelle pendant l'accouplement.

On trouve les *Isaura* dans les fossés accidentellement remplis d'eau pluviale. Elles nagent habituellement sous le ventre, et non pas sur le dos, comme les *Limnadies* et la plupart des Branchiopodes de la même famille. Leurs grandes antennes ou antennes en rames sont leurs principaux organes de locomotion.

Caractères spécifiques. Les caractères spécifiques de l'*Isaura cycladoïdes* peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

Test offrant une grande analogie de forme et même de couleur avec celui des *Cyclas rivalis* (Drap.) et *canaliculata* (Drap.), et marqué de vingt à vingt-six stries concentriques, dont les médianes sont les plus saillantes et les plus écartées. Antennes en rames formées chacune d'un pédicule cylindrique de neuf articles peu distincts, et de deux branches ayant de quatorze à dix-sept articles. Antennules beaucoup plus courtes que le pédicule des antennes extérieures, un peu comprimées, subuliformes, composées de douze à treize articles mamelonnés et velus sur leur bord supérieur. Longueur de la coquille 9-13$^{mill.}$. Longueur de l'animal 11-15$^{mill.}$. Trouvée au mois de juin, après de fortes pluies, dans un fossé des environs de Toulouse, en compagnie de nombreux *Apus productus* et de quelques larves de *Dytiscus marginalis*.

Place du genre ISAURA *entre les Mollusques et les Cirrhipèdes.* Mais ce n'est pas seulement comme type d'un genre nouveau que l'*Isaura* offre de l'intérêt. La découverte de ce branchiopode

a été, ce nous semble, d'une toute autre importance, en ce qu'elle fournit un chaînon pour rattacher la classe des Crustacés, d'une part, à celle des Mollusques; de l'autre, à celle des *Cirrhipèdes*(1). Nous avons déjà vu combien la coquille de notre animal ressemble par sa forme, sa structure et son mode d'accroissement à celle des *Malacozoaires*. Les analogies qui rattachent l'animal entier aux *Cirropodes* sont peut-être encore plus remarquables.

En effet, des observations de Thompson, confirmées par les recherches de Burmeister, et celles encore inédites de M. Audouin, il résulte que les *Balanes*, à leur sortie de l'œuf, ont une grande ressemblance avec les Crustacés branchiopodes. A cette époque de leur existence, ils sont pourvus d'un *test bivalve* (2) et de bras sétifères, au moyen desquels ils peuvent nager librement au sein des eaux. Plus tard, ils subissent des métamorphoses très singulières, malgré lesquelles ils conservent encore quelques rapports de ressemblance avec nos *Isaura*. Ainsi leur corps est divisé en un certain nombre d'articulations bien distinctes. Chacune de ces articulations supporte une paire de pieds ou bras ciliés, inégaux, articulés, composés de deux cirrhes, soutenus par un pédicule et pouvant sortir de la coquille (3); enfin, à l'intérieur, il existe un long vaisseau dorsal. (4)

(1) Nous conservons aux Cirrhipèdes la place que leur a sans doute irrévocablement fixée le beau travail de M. Martin Saint-Ange (*Mém. des savans étrangers*, tome VI, page 513, et *Ann. des Sciences nat.*, tome III, page 316. Extrait).

(2) Eloigné de la capitale et privé des ressources bibliographiques qu'elle offre à tous ceux qui veulent étudier la nature, nous sommes obligé de nous en rapporter, en ce moment, à des notes rapides que nous avons prises l'an dernier, dans un article du docteur Coldstream, faisant partie de la *Cyclopedia of anatomy and physiology* (Art. Cirropodes).

Carus, au contraire, assure, d'après Thompson, que les jeunes Balanes ne s'enveloppent de la coquille qui leur est propre, qu'au moment où ils se fixent pour toujours sur des corps étrangers (Tome II, page 452 de son *Anat. comp.*). Aussi est-ce avec doute que nous indiquons la présence d'un test bivalve chez ces animaux, à leur sortie de l'œuf.

(3) Lamarck, *Histoire des animaux sans vertèbres*, tome V.

(4) Ajoutons que si, d'après les observations du professeur Burmeister, la coquille des *Anatifes* a plus d'analogie avec l'enveloppe de certains Crustacés, notamment avec celle des *Cypris* et des *Limnadies*, qu'avec celle des Mollusques, elle doit donc se rapprocher bien plus de celle de l'*Isaura*.

Si nous récapitulons maintenant les faits principaux que nous avons cherché à établir dans ce Mémoire, nous verrons que:

1° L'*Isaura cycladoïdes* constitue un genre nouveau, très voisin des *Apus*, des *Limnadies* et du genre *Cyzicus* de M. Audouin;

2° Par la configuration, la structure, le mode d'accroissement de sa coquille, ce genre forme un passage naturel des *Crustacés* aux *Mollusques acéphales:* par le reste de son organisation, il se rattache aux *Cirrhipèdes*, qui viennent eux-mêmes après les *Crustacés;*

3° L'*Isaura cycladoïdes* n'acquiert son test bivalve et sa forme définitive qu'après une série de métamorphoses, pendant lesquelles il rappelle successivement la forme des *Artemia*, des *Branchipes* et des *Apus*, encore très jeunes; puis celles des *Daphnies*, des *Lyncées*, des *Cypris*, des *Limnadies* et des *Cyziques*, parvenus à l'état adulte;

4° Quoique ce branchiopode subisse des mues très fréquentes, sa coquille, loin d'être caduque, comme celle de tous les autres Crustacés à test bivalve, persiste pendant la vie entière de l'animal et ressemble aussi sous ce rapport à celle des Mollusques;

5° Elle s'agrandit à la manière de la portion nacrée du test des Malacozoaires, c'est-à-dire par l'addition de couches successivement plus grandes et plus internes, dont les bords épaissis forment à sa surface extérieure de véritables stries d'accroissement;

6° Ces couches peuvent être facilement isolées les unes des autres, après un séjour de vingt-quatre heures dans la potasse caustique;

7° L'*Isaura cycladoïdes* est pourvue de sexes séparés. Le mâle se distingue tout d'abord de la femelle par la présence de deux paires d'appendices, situées en avant des pattes branchiales et munis à leur extrémité libre d'espèces de griffes tridactyles, destinées surtout à retenir la femelle pendant l'accouplement;

8° Cet animal nage habituellement sur le ventre, c'est-à-dire à l'inverse des autres Crustacés branchiopodes, et notamment des *Apus* et des *Limnadies*, dont il est si voisin;

9° Comme ceux des *Apus*, des *Limnadies*, des *Branchipes*, ses œufs paraissent pouvoir supporter une longue sécheresse, sans perdre cependant la faculté d'éclore.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. *Isaura cycladoïdes* mâle, entr'ouvrant sa coquille et agitant ses pattes branchiales, sans néanmoins changer de place. Une portion de la tête, des antennes en rames, et de l'anneau caudal sort du test. A la faveur de la demi-transparence de ce dernier, on aperçoit les deux harpons du côté droit, ainsi que la série des pattes branchiales; *a*. crochets; *b*. Nathèces; *c*. Charnières; *d*. Stries d'accroissement; *e*. Poils qui garnissent les bords de la coquille. A. Grandeur naturelle de l'animal, représenté figure 1.

Fig. 2. Le même, privé de sa coquille, et vu du côté droit.

N. B. Afin d'éviter la confusion, l'on a enlevé tous les appendices du côté gauche, à l'exception de ceux de l'anneau caudal. A. Bouclier céphalique; *a*. Petite éminence mamilliforme, sur laquelle s'articulent les mandibules; *b*. Prolongement rostriforme du bouclier céphalique; *c*. Cloison verticale faisant partie du labre; *d*. Extrémité renflée du labre, recouvrant la portion triturante des mandibules; *e*. Mandibules; *f*. L'œil; *g*. Pédicule de l'antenne rameuse; *h* et *i*. Les deux branches; *j*. Petite antenne; *k*. Cerveau; *l* et *m*. Harpons, principalement destinés à saisir la femelle pendant l'accouplement; De *n* à *o*. Série des vingt-deux paires de pattes branchiales; De *p* à *q*. Crête dorsale et thorax confondu avec l'abdomen; *r r*. Petites touffes de soie, recourbées, implantées à la partie postérieure des seize ou dix-sept anneaux qui précèdent l'anneau caudal; *s*. Anneau caudal; *t*, *u* et *u'*. Épines et crochets qui garnissent le bord postérieur de cet anneau; *v*. Poils recourbés de la queue; *x*. Portion de la couche de suc concrété, située entre les deux feuillets du test les plus rapprochés du corps de l'animal; *y*. L'une de ces membranes qui s'était en partie détachée de la coquille, et qu'on a soulevée pour la rendre visible; *z*. Base du faisceau musculaire destiné à fermer la valve droite. Grossi. B. Grandeur naturelle.

Fig. 3. Tête d'*Isaura cycladoïdes* mâle, vue en dessus et grossie. — *a*. Les deux yeux très rapprochés; *b*. Prolongement rostriforme et sa gouttière; *c c*. Petites antennes; *d d*. Grandes antennes; *e e*. Mandibules.

Fig. 4. Coquille d'*Isaura cycladoïdes* mâle, vue ci-dessus, les valves étant ouvertes. — *a*. Crochets; *b*. Natèces; *c*. Charnières. C. indique la grandeur naturelle de la coquille.

Fig. 5. Tête et canal intestinal (côté gauche); — *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *j*, indiquent les mêmes parties que dans la figure 2; *h* et *i* ont été enlevés pour mettre à découvert l'organe; *k*, *l*. Mâchoire; *m*. OEsophage ou estomac; *n*. Intestin grêle ou duodénum; *o*. Gros intestin et rectum. L'anus est situé entre les crochets *p p*.

Fig. 6. Patte tridactyle de la première paire grossie (côté droit), vue par sa face externe; 1. Article basilaire; 2. Deuxième article; 3. Troisième article formant une partie du métacarpe; 4. Quatrième article ou crochet corné représentant la palette des pattes branchiales; *a*. Crochet cilié du premier article; *b*, *c*. Appendices ciliés, placés au bord interne du deuxième article, *d*, *e*. Appendices du troisième article, qui ont changé de forme, de place et de fonction. On y reconnaît, dans l'apophyse *x* et le mamelon *y* de l'appendice antérieur, les deux petits avancemens qui forment, dans les douze premières paires de pattes branchiales, l'échancrure où est logé le doigt corné; *z* est évidemment ce doigt lui-même; *z'* autre doigt

de nouvelle formation, peut-être destiné à remplir quelque fonction dans l'acte sexuel ; *f.* Vésicule cylindrique ; *g.* Membrane triangulaire repliée sur le deuxième article, qui s'est également replié sur lui-même, et a entraîné, dans ce mouvement, le troisième et le quatrième, de manière à rendre supérieure la concavité des doigts et du crochet, laquelle devrait être inférieure ; *h h.* Quelques muscles qui vont s'enchevêtrer avec ceux du tronc. (Voyez l'explication et la figure suivante.)

Fig. 7. Deuxième patte branchiale (côté gauche), vue par sa face externe ; — 1, 2, 3, 4. Les quatre articles qui forment cette patte ; *a.* Crochet cilié de l'article basilaire ; *b, e, d, e.* Appendices fixés au bord interne du deuxième et du troisième article ; *f.* Vésicule cylindrique ; *g.* Membrane triangulaire ; *x y.* Prolongemens ou apophyses formant l'échancrure où est logé le doigt corné ; *z.* Ce doigt lui-même. Même grossissement que la figure 6.

Fig. 8. Treizième patte branchiale d'un mâle (côté gauche), grossie comme figures 6 et 7.

Fig. 9. Dix-huitième patte branchiale d'un mâle (côté gauche), grossie 200 fois.

Fig. 10. Vingtième patte branchiale d'un mâle (côté gauche), grossie 300 fois.

Fig. 11. Vingt-deuxième patte branchiale d'un mâle (côté gauche), grossie 300 fois.

Fig. 12. Vingtième patte branchiale d'un mâle (côté droit), grossie comme celles représentées figures 6, 7 et 8 ; *h.* Portion du tégument commun encore attaché à la patte.

N. B. Dans les cinq figures qui précèdent, les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure 7.

Fig. 13. Deuxième patte branchiale d'une femelle avec les œufs (*q*) logés entre les muscles de l'article basilaire (côté gauche), un peu grossie. Vue par sa face interne ; 1, 4, *a, b, c, d, e, f, g, z*, comme dans la figure 7.

Fig. 14. Quatrième patte branchiale d'une femelle malade (côté droit). Même grossissement que la précédente.

Fig. 15. Eschare, en forme d'opercule, observée sur divers anneaux de l'abdomen chez plusieurs femelles qui avaient pondu après l'accouplement.

Fig. 15 *bis.* Douzième patte branchiale de la *Limnadia hermanni*, d'après M. Ad. Brongniart.

Fig. 16. Septième patte branchiale d'un *Apus productus* ; *a.* Crochet cilié (fausse dent, Schæffer) ; *b.* Premier appendice cilié (extrémité spatuliforme, Schæffer) ; *c.* Deuxième appendice cilié (extrémité lamelliforme : Schæffer) ; *d.* Troisième appendice cilié (fausse pince, Schœffer) ; *e.* Quatrième appendice cilié (pince inférieure, Schæffer) ; 1. Article basilaire ; 2, 3. Deuxième et troisième article ; 4. Quatrième article (pince supérieure, Schæffer) ; *f.* Vésicule cylindrique (petit sac, Schæffer) ; *g.* Membrane triangulaire (feuillet branchial, Schæffer).

N. B. Les deux figures qui précèdent sont destinées à indiquer l'analogie de structure qui existe entre les pattes de l'*Isaura cycladoïdes* et celles des *Limnadies* et des *Apus*.

Fig. 17. Extrémité postérieure de l'abdomen, très grossie ; 1, 2, 3, 4. Anneaux qui précèdent l'anneau caudal ; *a, b.* Poils en crochets, fixés à leur partie dorsale ; *c, d, e.* Dernières pattes branchiales ; *f.* Anneau caudal ; *g.* Epine supérieure ; *h.* Epines postérieures ; *i, j.* Crochets postérieurs ; *k, l.* Crochets inférieurs entre lesquels s'ouvre l'anus. On aperçoit dans leur intérieur les gros faisceaux musculaires ; *m, n, o, o.* Poils ciliés qui garnissent une partie de la face concave des crochets ; *p, p.* Dents très fines qui en hérissent le tiers inférieur ; *q.* Mamelon portant les poils courbés et ciliés ; *r, r. s.* Extrémité inférieure du canal digestif, remplie d'excrémens, et vue à la faveur de la transparence des tégumens dont on a enlevé tous les muscles.

Fig. 18. Dépouille de la sixième patte branchiale d'un mâle. La mue de la vésicule cylin-

drique seule a été incomplète. De a' en b' on aperçoit le reste de cet organe, qui s'est brisé dans son fourreau; *a, b, c, d, e, f, g, z*, 4, comme dans la figure 7.

Fig. 19. Portion du bouclier céphalique, vue à un grossissement de 350 diamètres.

Fig. 20. Muscles des mandibules grossis; *a, a.* Muscles adducteurs à fibres entrecroisées; *b, b.* Fibres musculaires obliques par rapport aux premières, et contribuant à remplir la concavité de la portion cornée des mandibules; *c, c.* Muscles abducteurs des mandibules.

Fig. 21. Portion de la tête, dépourvue de son tégument et destinée à faire voir en place: 1° le cerveau (*a*); 2° la bandelette nerveuse qu'il envoie aux nerfs optiques (*b*); 3° les nerfs optiques eux-mêmes (*c*) avec leurs ganglions (*d*); 4° les deux yeux (*e*); 5° des masses d'apparence glanduleuse entourant le cerveau et les nerfs optiques (*f*). Grandeur naturelle.

Fig. 22. Les mandibules avec leurs muscles, vues par leur face supérieure; *a.* Mandibule droite; *b.* Mandibule gauche; *c, c.* Leur extrémité triturante. Les lignes ponctuées indiquent l'espace rempli par les muscles, qui sont prêts à abandonner la portion cornée des mandibules, par suite du tiraillement qu'on leur a fait éprouver à dessein; *d, d.* Portions déjà vides; *e.* Muscles adducteurs à fibres entrecroisées. On n'aperçoit que l'extrémité inférieure des fibres obliques; *f, f.* Muscles abducteurs élargis à leurs deux extrémités, et formant une espèce de cadre elliptique sur lequel nous a paru s'insérer le pharynx, grossi.

Fig. 23. Mâchoire gauche et portion de la languette très grossie; *a.* Mâchoire; *b.* Poils ciliés qui en garnissent le bord interne, et qui servent, en agissant avec ceux du côté opposé, à tamiser les alimens et à les pousser dans la gouttière de la languette; *c.* Poils plus petits, implantés vers l'articulation; *d.* Portion de la languette ou lèvre inférieure.

Fig. 24. Les deux yeux avec leurs nerfs grossis. Dépouillés de la cornée qui les recouvre; les yeux paraissent presque soudés, et l'on a quelque peine à les séparer l'un de l'autre; *a.* Les yeux; *b,* Corps vitrés qui paraissent plus transparens que les autres, parce qu'ils sont placés à la périphérie de l'organe; *c.* Nerfs optiques; *d.* Masses transparentes, d'apparence glanduleuse. (Dépendances du cerveau ?)

Fig. 25. Pigmentum qui enduit les corps vitrés sur la plus grande partie de leur surface externe; grossi 300 fois.

Fig. 26. Corps vitrés, très grossis.

Fig. 27. Mue du bouclier céphalique; *a.* Cornée commune; *b.* Mamelons sur lesquels les mandibules viennent s'articuler; *c.* Peau qui recouvre le reste du corps et se continue avec la membrane des valves les plus rapprochées du corps de l'animal.

Fig. 28. Particules amorphes et cristaux de nature calcaire, observés en très grand nombre sur les stries d'accroissement d'une coquille d'*Isaura*, soumise pendant huit jours à l'action de la potasse caustique.

Fig. 29. Dépouille d'une antenne rameuse; *a,* Poils de la face supérieure du pédicule; *b.* Poils plus longs fixés dans chacune des articulations; 1, 2, 3, 4, 5. Les cinq premiers articles de chaque branche du pédicule; *cc.* Poils ciliés et crochus qui garnissent la face supérieure des deux branches; *dd.* Pinceaux de poils ciliés et rameux, attachés à la face inférieure.

Fig. 30. Mue des mâchoires et de la languette, grossie 300 fois; — *a.* Mâchoire gauche; *b.* Mâchoire droite, rejetée de côté; *c.* Languette; *d.* Espèce de gouttière creusée dans la languette; *ee.* Bords presque cornés de cette gouttière, sur les côtés desquels on aperçoit une foule de petits poils très fins, jaunâtres, qui se retrouvent aussi disséminés çà et là sur le reste de la languette.

Fig. 31. Masse d'œufs, bilobée par anomalie; — *a,* Petit lobe ou lobe droit qui recouvrait le grand lobe, et qui a été rejeté de côté pour faire voir celui-ci; *b.* Grand lobe ou lobe gauche. Grand. nat.

Fig. 32. La même, grossie; — *a* et *b* comme dans la figure précédente. On aperçoit sur les deux lobes les filamens *c*, qui unissent les œufs entre eux. Les endroits où les œufs ne paraissent pas sont ceux qui étaient recouverts de particules terreuses.

Fig. 33. Portion de grappe ovarique grossie. On y voit des œufs de diverses formes et à divers degrés de développement.

Fig. 34. OEuf ovale, isolé de la grappe ovarique. Très grossi.

Fig. 35. OEuf polygonal, id. id. . . . . id.

Fig. 36. OEufs pondus depuis 9 ou 10 jours. Grand. nat.

Fig. 37. Un de ces œufs, très grossi; — *a*. Membrane externe ou coque; *b*. Auréole transparente formée par l'albumen; *c*. Membrane vitelline couverte de cils crochus; *d*. Masse vitelline opaque, et formée de granules rougeâtres et très petits.

Fig. 38. OEuf un peu plus avancé que le précédent, et privé de sa membrane externe et de son albumen.

Fig. 39. *Isaura cycladoïdes*, 12 heures après sa naissance. Vue en dessous; — *a*. Organe visuel, peut-être unique à cette époque; *A*. Segment antérieur ou céphalique; *B*. Segment postérieur ou thoraco-abdominal; *b*. Très grand labre, qui recouvre toute la bouche et même une partie du thorax; *cc*. Crochets qui terminent l'abdomen; *dd*. Pattes provisoires antérieures, destinées à devenir des antennes natatoires; 1 et 2. Les deux premiers articles, qui formeront plus tard le pédicule; 3. Troisième article bifurqué, qui se transformera en antennes rameuses; *e*, *f*. Les deux branches futures des antennes, déjà munies de poils ciliés; *g*. Poil bifurqué du premier article; *h*. Poil simple du deuxième; *i*. Poils de la branche supérieure; *j*. Poils de la branche inférieure; *k*. Pattes provisoires postérieures, servant déjà de mandibules; *l*. Article mandibulaire; *m*, *n*. Articles destinés à s'atrophier lorsque les pattes branchiales auront paru; *o*, *p*. Poils du deuxième article; *q*. Poils terminaux du troisième; *r*. Canal intestinal, pourvu à son extrémité supérieure de deux cœcums entourant l'œil; *ss*. Cœcums; *t*. Anus; *u*. Quelques fibres du sphincter de l'anus. Grossie 300 fois.

Fig. 40. La même, âgée de deux jours. Vue en dessus; — *v*, *x*. Deux crans indiquent la place future des deux premières paires de pattes. Grossie 300 fois.

Fig. 41. Autre individu, âgé de cinq jours. Vue en dessous. Les chiffres et les lettres indiquent les mêmes parties que dans la fig. 39; *v*, *x*. Deux crans ou pattes rudimentaires; *y*. Pattes branchiales encore fixées à la coquille; *z*. Crochets de l'article basilaire; ρ. Coquille encore membraneuse et horizontale; χ. Prolongement rostriformé de la tête; ψ. Muscle releveur du labre; ω. Crochets postérieurs de l'anneau caudal. Grossi 300 fois.

Fig. 42. Segment thoraco-abdominal du précédent, vu par le dos; — A. Place de la seconde paire de pattes provisoires; *a*. Coquille à travers laquelle on aperçoit les pattes branchiales, qui y sont encore adhérentes; *b*. Vaisseau dorsal, qui s'étend jusqu'au voisinage de l'anus et dans lequel on voit circuler des corpuscules sanguins.

Fig. 43. *Isaura cycladoïdes*, âgée de sept jours. Vue du côté droit; — *a*. Cerveau? *b*. Organe visuel, probablement double; *c*. Bouclier céphalique; *d*. Prolongement rostriforme; *e*. Labre plié en deux; *f*. Première patte provisoire du côté droit, avec les muscles qui la meuvent; 1 et 2. Les deux premiers articles; 3. Branche supérieure de la bifurcation, déjà multiarticulée; 4. Branche inférieure; *g*. Seconde paire de pattes provisoires; *h*. Article mandibulaire; *i*, *j*. Deuxième et troisième articles en partie atrophiés; *k*. Organe pyriforme, destiné à devenir une des antennules? De *l* à *m*. Pattes branchiales des deux côtés, libres, parallèles, et munies de poils et de membranes rudimentaires; *o*. Crans qui signalent l'apparition future d'autres pattes branchiales; *n-o*. Thoraco-gastre, plié en deux comme le labre; *p*. Anneau caudal éga-

lement plié, dans lequel on reconnaît facilement l'armature du même anneau chez l'adulte; *q*. Gros poils crochus, garnissant la partie dorsale des derniers anneaux thoraciques; *r*. Vaisseau dorsal; *s*. Son oreillette, placée beaucoup plus haut que deux jours auparavant. Les flèches indiquent la direction des corpuscules sanguins; *t*. Canal intestinal rempli de conferves, excepté vers sa partie inférieure; *u*. Ses deux cœcums; *v* et *x*. Les deux valves devenues très mobiles et parallèles; *y*. Canaux concentriques, renfermant le suc destiné à l'agrandissement de la coquille; *z*. Place du muscle adducteur de la valve droite.

Fig. 44. Mandibule d'une *Isaura cycladoïdes* âgée de dix jours, vue par sa face externe et grossie 300 fois; — *a*. Les deux articles terminaux, presque entièrement atrophiés.

Fig. 45. La même vue par sa face interne; — *a*. Cavité pour loger les muscles; *b*. Surface triturante; *c*. Les deux derniers articles presque entièrement atrophiés.

NOTE *sur les genres* LIMNADIA, ESTHERIA, CYZICUS et ISAURA, *faisant suite au Mémoire sur l'*ISAURA CYCLADOIDES, *présenté à l'Institut, le* 6 *décembre* 1841, *par M.* JOLY, *professeur de zoologie à la faculté des Sciences de Toulouse.*

A l'époque où j'ai eu l'honneur de présenter à l'Institut mes recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'*Isaura cycladoïdes*, je n'avais pu, faute de renseignemens suffisans, éclaircir plusieurs questions assez importantes qui se rattachaient naturellement à mon travail. Plus heureux aujourd'hui, grâce à l'obligeance bien connue de MM. Guérin-Méneville et Dujardin (1), je vais tâcher de combler ces lacunes involontaires et chercher à établir définitivement les caractères et les limites du genre que j'ai créé sous le nom d'*Isaura*.

Cette note monographique a pour objet de prouver:

1° Que la *Limnadia tetracera* de M. Krynicki n'est point une Limnadie;

2° Que le genre *Cyzicus*, proposé par M. Audouin, est identique avec le genre *Isaura*;

(1) M. Guérin a bien voulu nous envoyer non-seulement le mémoire de M. Strauss sur l'*Estheria Dahalacensis* et celui de M. Krynicki sur la *Limnadia tetracera*, mais encore plusieurs flacons renfermant trois *Limnadia tetracera*, deux *Cyzicus Bravaisii*, cinq ou six *Limnadia Hermanni* et autant de *Limnadia Mauritiana*. M. Dujardin, doyen de la faculté des sciences de Rennes, a eu la bonté de nous adresser aussi le travail de M. Strauss sur l'*Estheria*. Nous prions ces messieurs de recevoir ici le témoignage de notre vive et sincère reconnaissance.

3° Qu'il en est de même du genre *Estheria*, établi par Ruppell et décrit par M. Strauss-Durkeim;

4° Enfin, que le genre *Isaura* se compose dès à présent des trois espèces suivantes:

A. *Isaura cyclatloïdes* Nob. *Cyzicus Bravaisii* Audouin;

B. *Isaura tetracera* Nob. *Limnadia tetracera* Krynicki;

C. *Isaura Dahalacensis* Nob. *Estheria Dahalacensis* Strauss-Durkeim.

L'animal découvert aux environs de Charkow (Russie) n'est point une Limnadie.

A en juger d'après ses propres expressions, M. Krynicki lui-même n'était pas bien convaincu de l'identité de son animal avec les *Limnadies*. En effet, on lit à la fin de son Mémoire le passage « suivant: « La structure des antennes et de la queue, le nombre « des pieds et leur formation distinguent cette Limnadie de celle « d'Hermann. Ainsi elle doit faire le type d'un genre particulier, ce « qui deviendra d'autant plus indispensable, quand des observa- « tions plus précises nous montreront que la Limnadie d'Her- « mann est un animal hermaphrodite. » (*Bibliothèque entomologique*, tome 1, page 363.)

Trompé sans doute par les figures presque inintelligibles et par les descriptions incomplètes ou souvent fautives du naturaliste russe, M. Guérin-Méneville, qui, à l'époque où il publia sa note monographique sur le genre *Limnadie*, n'avait pu se procurer l'animal de Charkow, continua à le placer dans ce genre, auquel il ajoutait en même temps une espèce nouvelle, venant de l'île Maurice (*Limnadia Mauritiana* Guérin.)

De son côté, à-peu-près à la même époque, M. Audouin faisait connaître verbalement à la Société entomologique de France (séance du 1er février 1837) les caractères qui, selon lui, ne permettaient point de ranger l'animal de M. Krynicki parmi les Limnadies; mais, cette discussion n'ayant point été rendue publique par la voie de l'impression, M. Milne Edwards n'adopta point le genre *Cyzicus*, dans lequel son savant ami plaçait la *Limnadia tetracera*, et il crut devoir conserver à ce Crustacé le nom que lui avait imposé le naturaliste qui, le premier, l'avait

décrit. (*Histoire naturelle des Crustacés*, tome III, page 363.)

La question nous a paru mériter d'être examinée avec soin, et voici quel a été le résultat de cet examen, fait sur des exemplaires en bon état, mais conservés dans l'alcool.

Le Crustacé des environs de Charkow diffère des Limnadies par l'absence du petit organe pyriforme que ces dernières portent sur le front (1), par la configuration extérieure de la tête, par celle des antennes intermédiaires, par la structure des pattes branchiales, et surtout par la présence des espèces de harpons, au moyen desquels les mâles retiennent leurs femelles pendant l'accouplement. La forme de la coquille établit aussi un caractère distinctif bien tranché. Celle des Limnadies est très mince, manque de crochets et n'offre à sa surface externe que quatre ou cinq stries peu marquées. Celle de l'animal de M. Krynicki, au contraire, a une certaine épaisseur: elle est munie de sommets tout-à-fait analogues à ceux des coquilles bivalves, et, de plus, elle offre des stries nombreuses et fortement prononcées. Quant à l'anneau caudal, quoi qu'en ait dit M. Krynicki, c'est peut-être de toutes les parties de son Crustacé, celle qui ressemble le plus à l'organe correspondant chez le genre Limnadie. Ce segment est, en effet, comme ces dernières, tronqué obliquement sur son bord supérieur, et, comme chez elles, il présente plusieurs épines, dont deux, beaucoup plus grandes que les autres et fortement recourbées vers le ciel, surmontent deux crochets terminaux et mobiles, insérés au bas du bord postérieur. Ce qui rend la ressemblance encore plus complète, ce sont deux longs poils ciliés, fixés chacun sur un petit mamelon placé, vers le commencement de la troncature, entre les deux feuillets qui composent l'anneau caudal. Personne jusqu'à présent n'avait signalé chez les Limnadies la présence de ces deux poils, qui se retrouvent également chez les *Isaura*, les *Daphnies*, les *Polyphèmes*.

Le simple exposé qui précède suffira sans doute pour démontrer que le Crustacé de M. Krynicki n'est point une *Limnadie*.

(1) M. Strauss dit que cet organe sert aux Limnadies pour se suspendre aux corps étrangers. Mémoire sur l'*Estheria*, p. 10.

Hâtons-nous d'ajoûter que tous les caractères qui l'excluent de ce genre le rapprochent, au contraire, de celui que nous avons établi sous le nom d'*Isaura:* c'est donc à ce dernier qu'il devra désormais appartenir.

Nous en dirons autant du crustacé trouvé à Arzew, près d'Oran, par M. Bravais, officier de la marine royale et désigné sous le nom de *Cyzicus Bravaisii* par M. Audouin, qui ne l'a jamais décrit. Les exemplaires que M. Guérin-Méneville tenait de M. Bravais lui-même, et que nous avons pu examiner soigneusement, grâce à la généreuse obligeance de ce zoologiste distingué, ne diffèrent en rien de ceux que nous avons découverts l'an dernier aux environs de Toulouse. Il y a donc ici non-seulement identité générique, mais encore identité d'espèce. Quant à l'*Estheria Dahalacensis* de M. Ruppell, elle diffère spécifiquement de l'*Isaura cycladoïdes;* mais elle appartient évidemment au même genre (1). La lecture attentive du Mémoire de M. Strauss et l'étude comparative des dessins qui l'accompagnent ne nous laissent pas maintenant le moindre doute à cet égard. Je regrette vivement de n'avoir pu me procurer ce travail au moment où je m'occupais de l'anatomie de l'*Isaura cycladoïdes;* mais je me félicite que les détails de structure que j'ai décrits et figurés concordent presque toujours avec ceux que cet habile anatomiste a lui-même représentés. Qu'il me soit permis cependant de relever quelques légères inexactitudes, que M. Strauss n'eût certainement pas commises, s'il avait pu observer en vie les Crustacés découverts en Abyssinie et rapportés de cette contrée lointaine par l'infatigable Ruppell.

Dans une note annexée au Mémoire de M. Strauss, le célèbre voyageur que nous venons de nommer assure que l'*Estheria Dahalacensis* nage ordinairement sur le ventre *au moyen de ses branchies*, mais en suivant une ligne plus ou moins courbe (2).

(1) Déjà en 1837, M. Dujardin avait reconnu et indiqué l'identité du genre *Estheria* avec le genre *Cyzicus* de M. Audouin. Voir les Annales de la Société Entomologique, t. VI, p. 22, bulletin.

(2) « Sie schwimmen mittelst ihrer Kiemen, den Rücken der Hornschale nach oben zu gerichtet, doch zuweilen auch in einer umgekehrten Stellung, ohne bestimmbare Veranlassung. « Sie schwimmen immer vorwärts, jedoch meist in bogenförmiger Richtung. » *Note de M. Ruppell.*

L'auteur du Mémoire sur l'*Estheria* fait observer que l'assertion de M. Ruppell est sans doute erronée; « car, dit-il, les *Estheria* nagent, à n'en pas douter, comme les autres *Daphnides*, c'est-à-dire avec leurs deux rames seulement, et en faisant de petits sauts (1). La ressemblance organique des Crustacés d'Abyssinie avec ceux que nous avons pu étudier vivans à Toulouse nous permet de décider cette question controversée. C'est principalement au moyen de leurs rames que les Branchiopodes dont il s'agit exécutent leurs mouvemens de progression; mais ils se servent aussi accessoirement, et lorsqu'ils veulent hâter leur marche, de leurs pattes branchiales. M. Strauss doit être lui-même dans l'erreur, lorsqu'il avance que l'*Estheria* nage en faisant de petits sauts, à la manière des *Daphnies*. Ce qu'il y a de certain, c'est que les *Isaura cycladoïdes* nagent en ligne droite ou plutôt en ligne courbe, mais ne sautillent jamais comme la *Daphnia pulex*, par exemple.

Si M. Strauss a bien vu les pattes branchiales du Crustacé dont il s'est occupé dans son Mémoire, ces pattes seraient un peu différentes de celles de notre animal et de celui de M. Krynicki (2). En effet, chez ces derniers, on ne distingue au bord interne de ces organes qu'une espèce de crochet triplement cilié, saillant au dessus de la face ventrale des segmens (*a*); puis viennent quatre feuillets branchiaux très courts, également ciliés (*b*, *c*, *d*, *e*); enfin une tige cornée et biarticulée (*y*), surmontée d'un feuillet plus large et plus isolé, que nous avons désigné sous le nom de *palette* (4). Au bord interne on aperçoit une membrane que nous avons appelée *triangulaire* (*g*), et au dessous de sa moitié supérieure se trouve fixée une vésicule plus ou moins allongée (*f*), dont les usages sont inconnus.

Chez l'*Estheria dahalacensis*, au contraire, on aperçoit au

(1) Diess ist vermuthlich ein Irrthum; denn sie schwimmen, wie ich nicht zweifle, wie andere Daphniden, nur mit den zwei Rudern, und diess in kleinen Sprüngen. *Note de M. Strauss-Durkeim.*

(2) Notre note monographique étant destinée à faire suite au Mémoire que nous avons présenté à l'Académie le 6 décembre 1841, nous renvoyons à la fig. 7 pour l'intelligence de la description qu'on va lire.

bord externe, indépendamment de la vésicule et de la membrane triangulaire dont M. Strauss fait deux feuillets distincts, un feuillet beaucoup plus petit situé un peu plus bas que la vésicule, et plus bas encore, une petite membrane non cilice placée entre cette même vésicule et la membrane que nous avons appelée la *palette*. Au bord interne, il y aurait, suivant M. Strauss, six feuillets branchiaux, y compris l'organe renflé et uniforme saillant au dessus de la face ventrale des segmens. Lors même que ces légères différences existeraient réellement, la structure de l'organe n'en serait pas moins, dans ce qu'il a d'essentiel, semblable à celle des pattes branchiales de l'*Isaura*, et l'on ne pourrait y voir tout au plus qu'un caractère d'espèce.

Peut-être, est-ce à dessein que M. Strauss n'a pas figuré dans leur position naturelle les pattes ravisseuses (*Fangfüsse*) ou harpons de l'*Estheria* mâle. Mais il n'a certainement pas omis à dessein les feuillets branchiaux qui se trouvent au bord interne de la moitié supérieure de cet organe; je soupçonne que sur les individus qu'il a étudiés, ces feuillets avaient été détachés par le ballottement, ou par toute autre cause analogue, qui aura trompé l'habileté bien connue de l'auteur de l'Anatomie du hanneton vulgaire.

Réservant exclusivement le nom d'antennes (*Fühlhorner*) aux deux organes placés entre les rames dont l'*Estheria* se sert pour nager, M. Strauss considère ces rames comme étant la première paire de pattes. Quant à l'insertion de ces pattes au devant des mandibules, elle tient, selon lui, à ce que la tête s'est fortement courbée en bas, puis en arrière, et qu'elle a embrassé dans sa courbure la partie inférieure du premier segment thoracique. Les Daphnies et les Limnadies sont dans le même cas; en sorte que ces animaux n'ont réellement que deux antennes. Si l'on se rappelle ce que nous avons dit au sujet des métamorphoses de l'*Isaura cycladoïdes*, si l'on songe que la première paire de pattes provisoires donne naissance aux rames, peut-être ne sera-t-on pas éloigné d'embrasser cette opinion, au moins ingénieuse.

Un mot sur le segment terminal qui représente la queue et peut-être même l'abdomen de l'animal découvert par Rüppell. M. Strauss y indique seulement les deux crochets mobiles et les

deux grosses épines fixées au bord postérieur; mais il ne figure aucune saillie épineuse sur la troncature du bord supérieur. Cependant ces saillies existent chez l'*Isaura cycladoïdes*, chez l'animal de M. Krynicki, et chez les vraies Limnadies. Il en est de même des deux longs poils ciliés que l'auteur n'a pas non plus représentés chez l'*Estheria dahalacensis*.

Si l'on conçoit difficilement que M. Krynicki ait méconnu la structure de la bouche de cet animal au point de la décrire *comme composée de deux mandibules foliacées, obtuses à leur extrémité inférieure et environnées par une membrane très déliée et transparente formant une sorte de bec pyramidal qui, chez les mâles, s'élargit en arrière en une membrane verticale ;* si l'on s'étonne qu'il ait attribué des usages inconnus *à ces deux éminences semblables à un pepin de pomme qui se voient des deux côtés de la tête*, et qui ne sont autre chose que les vraies mandibules, on sera moins surpris qu'il n'ait point parlé du labre et qu'il ait complètement oublié les mâchoires. En effet, à moins d'avoir suivi les métamorphoses si singulières des animaux du genre *Isaura*, il est très difficile de se faire une idée exacte de cette mince cloison, placée comme une sorte de bec au-dessous de la tête, entre les antennes proprement dites (*Fühlhorner*, Strauss). Ainsi M. Ad. Brongniart a-t-il regardé l'organe analogue des Limnadies comme *formé par la réunion de deux mâchoires foliacées*; M. Strauss lui-même, en décrivant le labre de l'*Estheria*, n'a pas deviné la signification de la membrane qui le surmonte, tandis que nous croyons avoir prouvé que cette membrane en forme de bec n'est rien autre chose que la portion supérieure du labre si développé du jeune individu, qui n'a point encore subi toutes ses métamorphoses, portion qui s'est pliée en deux par le milieu, comme le reste de l'organe auquel elle appartient, comme le corps entier lui-même.

Quant aux vraies mâchoires, nous les avons décrites chez l'*Isaura cycladoïdes* comme deux petits corps charnus, blanchâtres, coudés, placés au-dessous des mandibules et munies sur leur bord supérieur et interne de poils ciliés très fins, probablement destinés à tamiser les alimens. C'est à-peu-près sous cette forme que celles des Limnadies se sont offertes à notre ob-

servation. Les mâchoires du crustacé de Charkow et celles de l'*Estheria dahalacensis* présentent encore plus de ressemblance avec celles de l'*Isaura*. Mais ces organes sont-ils au nombre de deux paires, comme le prétend M. Strauss, ou bien n'en existe-t-il réellement qu'une paire, ainsi que nous l'avons avancé dans notre mémoire? Telle est la question que nous nous sommes adressée, et que nous avons cherché à résoudre par des dissections auxquelles nous avons apporté toute l'attention et tout le soin dont nous nous sommes senti capable. Nous croyons en avoir en effet aperçu deux paires sur une Limnadie d'Hermann; mais, soit chez nos *Isaura*, soit chez l'animal de M. Krynicki, nous n'en avons vu qu'une seule.

Il est vrai que nous n'avions à notre disposition que deux ou trois individus de chaque espèce, et nous sommes bien loin d'affirmer que la délicatesse et la dimension exiguës de ces organes n'ont pas été pour nous une cause d'erreur. Il faut toute l'habileté de M. Strauss pour disséquer et mettre à découvert des mâchoires qui n'ont pas plus de $\frac{1}{12}$ de ligne; celles de la première paire sont un peu plus faciles à isoler; car elles ont une dimension à-peu-près double de celle de la seconde paire. Si nous sommes assez heureux pour rencontrer cette année d'autres *Isaura* aux environs de Toulouse, nous tâcherons de confirmer par de nouvelles observations ce point d'anatomie d'autant plus essentiel à fixer que M. Strauss est disposé maintenant à en faire un caractère général pour toutes ses *Daphnides*.

Les *Estheria* femelles ne diffèrent des mâles que par l'absence des pattes tridactyles ou ravisseuses (*Fangfüsse*), et par la présence d'un corps brunâtre et cylindrique fixé à l'extrémité supérieure du grand feuillet branchial (membrane triangulaire) des 10e, 11e, 12e, 13e et 14e paires de pattes également branchiales. M. Krynicki n'a point indiqué cette espèce de seconde vésicule chez l'animal qu'il a découvert aux environs de Charkow, et nous avons omis nous-même de la décrire chez nos femelles d'*Isaura*. Nous nous empressons de réparer aujourd'hui ces deux omissions d'autant plus importantes, que les organes dont il s'agit forment un caractère sexuel essentiel à noter. Nous avons bien vu la vésicule en question, non-seulement chez l'*Isaura*,

mais encore chez le crustacé de M. Krynicki; mais nous ne saurions affirmer, faute d'avoir pu examiner un nombre d'individus suffisant, que cet organe se rencontre à toutes les paires de pattes indiquées par l'auteur du mémoire sur le genre Esthérie. Il est certain qu'il manquait à plusieurs pattes chez les individus que nous avons examinés; mais son absence était sans doute le résultat d'un accident.

De tout ce qui précède, on peut conclure, ce nous semble, que le crustacé découvert aux environs de Charkow par M. Krynicki, celui rapporté d'Abyssinie par M. Rüppell, celui trouvé à Arzew par M. Bravais, enfin celui que nous avons rencontré à Toulouse, appartiennent tous à un seul et même genre auquel nous proposons d'attacher le nom d'une femme célèbre par ses talens et sa beauté (Clémence Isaure). Ce n'est pas là première fois que des animaux venus de localités fort différentes et très éloignées les unes des autres, se trouvent réunis dans une même coupe générique. Les faits de cette nature sont précieux pour la géographie zoologique, mais ils sont loin d'être nouveaux. Les Limnadies elles-mêmes nous en offrent un exemple frappant; car, ainsi que l'avait déjà fait observer M. Audouin, des deux espèces qui ont servi à établir ce genre, l'une habitait les mares de la forêt de Fontainebleau, l'autre était née dans l'île Maurice.

Après l'examen comparatif que nous venons d'entreprendre, nous pourrons tracer les caractères du genre *Isaura* avec plus de certitude et de précision qu'il ne nous avait été possible de le faire dans le dernier mémoire que nous avons eu l'honneur d'adresser à l'Académie. Nous les formulerons de la manière suivante :

Tét composé de deux valves égales, allongées, translucides, réunies sur le dos, libres dans le reste de leur pourtour, munies de crochets semblables à ceux des coquilles bivalves, et marquées à leur surface externe de nombreuses stries concentriques indiquant les époques successives de leur accroissement.

Corps allongé, demi cylindrique ou en prisme triangulaire, formé de 25 à 28 segmens, tous pédigères, le dernier excepté. Segment terminal ou caudal beaucoup plus grand que les autres,

aplati transversalement, armé à son bord postérieur de deux longs crochets ciliés et mobiles, surmontés de deux grosses épines recourbées.

Troncature du bord supérieur garnie d'un nombre variable d'épines plus petites, entre lesquelles se trouvent deux longs poils ciliés, courbés en sens inverse des crochets.

Tête prolongée en forme de bec, et présentant deux yeux composés, noirs, très rapprochés l'un de l'autre, mais cependant nettement séparés.

Quatre antennes, dont les deux extérieures (pattes rameuses ou rames, Strauss) portées chacune sur un pédicule épais et cylindrique, sont très longues, bifurquées, velues, multiarticulées. Antennes intermédiaires (véritables antennes, *Fühlhorner*, Strauss) simples, plus petites que les précédentes, diminuant de grosseur de la base au sommet, peu distinctement articulées, dentées en scie ou plutôt mamelonnées à leur bord antérieur et ordinairement courbées en S.

Bouche composée d'un labre formant une espèce de cloison ou lame verticale sous le prolongement antérieur du bouclier céphalique, s'épaississant ensuite et se creusant en dessous pour recevoir deux mandibules pyriformes et cornées. Une paire de mâchoires (deux paires suivant M. Strauss) charnues, excessivement petites, presque entièrement cachées sous les mandibules, et garnies de poils arqués et ciliés.

Thorax confondu avec l'abdomen et portant chez la femelle 24 à 27 paires de pattes branchiales très aplaties d'avant en arrière, presque imperceptibles vers la partie postérieure du corps, mais toutes essentiellement formées de quatre articles peu distincts. Extrémité libre des douze ou quatorze premières paires, bifurquée, simple sur les dernières. Appendices ciliés de diverses formes fixés au bord interne de chacun des trois premiers articles, le second donnant attache par son bord externe à une vésicule plus ou moins longue, et à une membrane branchiale en forme de triangle très allongé. Mâles portant en avant des pattes branchiales deux paires de harpons ou pattes tridactyles destinées à retenir la femelle pendant l'accouplement.

On trouve les *Isaura* dans les fossés accidentellement remplis

d'eau pluviale, ou dans des mares d'eau douce ou d'eau saumâtre. Elles nagent habituellement sur le ventre et d'une manière contraire. Leurs antennes en rames sont leurs principaux organes de locomotion.

Nous croyons avoir prouvé que le genre *Isaura* doit se composer désormais des trois espèces suivantes.

1° *Isaura cycladoïdes*. Nob.

Cyzicus Bravaisii, Audouin. Ann. de la Société entom., t. VI, 1837, p. 9. Bull.

Coquille offrant une grande analogie de forme et même de couleur avec celle des *Cyclas rivalis* et *caliculata*, et marquées à sa surface de nombreuses stries d'accroissement. Branches des antennes rameuses formées de 13 ou 17 articles, la supérieure ou antérieure étant un peu plus courte que l'autre et ayant assez souvent un article de moins. 24 *paires de pattes branchiales chez la femelle*, 22 *chez le mâle*. Harpons de celui-ci portant à leur bord interne *une vésicule cylindrique un peu moins longue que la portion de membrane placée au dessus d'elle. Bords de cette membrane entièrement garnis de poils très rapprochés*. Segment caudal ou terminal portant deux longs poils ciliés et quatre crochets robustes, dont les deux inférieurs sont mobiles et plus longs que les deux autres. *Une dizaine d'épines lisses, assez écartées les unes des autres sur chacun des deux feuillets qui forment ce segment.*

Couleur de l'animal variant du blanc jaunâtre ou grisâtre au brun plus ou moins prononcé.

Le longueur de la coquille varie de $9^{mm},6$ à $12^{mm},5$ chez les mâles, et de $11^{mm},5$ à 13^{mm} chez les femelles.

La hauteur varie de $6^{mm},5$ à $8^{mm},3$ chez les mâles, et de $7^{mm},5$ à 9^{mm} chez les femelles.

L'épaisseur varie de 4^{mm} à 5^{mm} chez les mâles, et de $4^{mm},5$ à 6^{mm} chez les femelles.

Le nombre des stries varie de 20 à 26.

Trouvé en juin, aux environs de Toulouse, dans un fossé rempli d'eau pluviale.

2° *Isaura tetracera* Nob.

Limnadia tetracera Krynicki; *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, tome II, page 173, et *Bibliothèque entomologique*, tome Ier, page 357, Pl. 12, fig. 1-7. — Guérin-Méneville, *Note monographique sur le genre* Limnadie (*Magaz. de zoologie*, classe VII, Pl. 21, fig. 1-11. — Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, tome III, page 363.

Cyzicus tetracerus Audouin, *Annales de la Société entomologique*, tome VI, 1837, page 9, Bulletin.

Coquille à-peu-près semblable à celles de l'*Isaura cycladoïdes*, mais plus transparente et plus comprimée, plus rapprochée, par conséquent, de la forme des *Tellines* que de celle des *Cyclades*. Stries nombreuses. Branches des antennes rameuses formées de seize à dix-huit articles. On compte *chez la femelle vingt-sept paires de pattes branchiales*, plus grêles, plus longues et paraissant plus écartées que chez l'espèce qui précède. *Vingt-cinq paires seulement chez le mâle*, dont les pattes tridactyles portent une *vésicule conicocylindrique, dépassant du tiers de sa longueur la portion de membrane triangulaire qui la recouvre. Bord interne de cette portion de membrane, dépourvu de poils ciliés. Segment caudal armé d'épines très nombreuses (plus de quarante sur chaque feuillet) et portant sur presque toute leur longueur une foule de poils cornés très courts, qui les font paraître finement dentées en scie.* Poils et crochets terminaux semblables à ceux de l'*Isaura cycladoïdes*.

Couleur de l'animal. Brun fauve sur les individus conservés dans l'alcool.

Dimensions de la coquille.	*Mâle.*	*Femelle.*
Longueur.	10^mm.^	12^mm.^
Hauteur.	7	9
Epaisseur.	3	4
Nombre des stries.	17	21

Trouvé au mois de mai dans une petite mare d'eau stagnante, mais très pure aux environs de Charkow. (1)

3° *Isaura dahalacensis* Nob.

Estheria dahalacensis Strauss-Durkeim, *Musæum senkenbergianum*, tome II, page 119, Pl. 7, fig. 1-16.

Coquille semblable pour la forme extérieure à celle des Mollusques du genre *Arca*. Quatorze stries d'accroissement (2). Branche antérieure des antennes rameuses divisée en quatorze articles, treize articles seulement à la branche postérieure, *Vingt-quatre paires de pattes branchiales chez la femelle, vingt-deux chez le male. Vésicule des pattes tridactyles de ce dernier en forme d'olive, et plus courte que la portion de membrane triangulaire qui la recouvre. Bord interne de cette membrane entièrement dépourvu de poils sur toute sa longueur. Segment caudal entièrement privé d'épines*, et portant seulement de longs crochets mobiles et deux autres crochets beaucoup plus petits et immobiles, placés au-dessus de ces derniers.

Couleur de l'animal brun fauve clair et uniforme.

Dimensions de la coquille.	*Mâle.*
Longueur.	9^{mm}.
Hauteur ou largeur.	4 ,5
Epaisseur	?
Nombre des stries	14?

La femelle est d'un sixième plus petite que le mâle.

Trouvé dans les marais d'eau douce de l'île de Dahalak, sur la côte d'Abyssinie.

Commune au mois de décembre. (3)

(1) Quelque temps avant la découverte de M. Krynicki, M. Fischer, directeur de la société impériale des naturalistes de Moscou, et M. Laveau, secrétaire de cette société, avaient déjà observé l'Isaura tetracea, l'un aux environs de Moscou; l'autre dans Moscou même.

(2) Tel est du moins le nombre indiqué dans le dessin de M. Strauss.

(3) On conçoit que nous sommes obligé de modifier la description de M. Strauss-Dürkeim, et que nous avons dû faire subir des modifications analogues à celle que nous avions d'abord donnée de l'*Isaura cycladoïdes*. C'est ce qui arrivera nécessairement toutes les fois qu'on établira des caractères génériques ou spécifiques d'après l'examen d'une seule et même espèce.

MÉMOIRE *sur deux genres nouveaux de Céphalopodes fossiles (les* CONOTEUTHIS *et* SPIRULIROSTRA*) offrant des passages, d'un côté entre la Spirule et la Sèche, de l'autre entre les Bélemnites et les Ommastrèphes*,

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

(Lu à l'Académie des Sciences, le 21 mai 1842.)

§ Ier. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Il est encore, dans l'état actuel des connaissances zoologiques, quelques êtres que leurs caractères exceptionnels semblent éloigner, au même degré, de tous les autres, pour en former des types distincts, en quelque sorte isolés, dans la classe à laquelle ils appartiennent. Ces êtres offrent, dès-lors, pour la science, un intérêt bien plus grand que ceux dont les formes présentent des chaînes continues, passant graduellement d'une série à une autre et constituant, ainsi, soit une chaîne non interrompue dans l'échelle animale, soit des rayons divergens ou convergens vers un type de composition plus simple ou plus parfait. Si l'on scrute les annales de la science à l'égard de ces êtres exceptionnels, on verra qu'à toutes les époques, les efforts des savans se sont réunis pour saisir, en eux, des rapports qui les rattachassent aux autres animaux, afin de détruire toute idée d'anomalie, et de les rallier positivement aux séries animales déjà connues. Cette tendance des recherches prouve jusqu'à l'évidence l'importance des découvertes, qui, en apportant de nouveaux faits relatifs à ces questions, viendront offrir, entre ces genres exceptionnels et les genres devenus vulgaires, des intermédiaires propres à fixer définitivement leurs analogies et leur place zoologique dans les classifications.

Ce sont deux faits de cette nature que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, l'un offrant un passage évi-

dent entre la Spirule et la Sèche, l'autre montrant le lien intime qui unit les Bélemnites aux Ommastrèphes. Je commencerai par la Spirule.

La Spirule, par sa coquille multiloculaire, élégamment contournée en spirale sur le même plan, et percée d'un siphon, est, parmi les Céphalopodes acétabulifères, une véritable exception. C'est, en effet, le seul genre qui, au lieu d'un osselet de forme allongée, corné ou crétacé, soit pourvu d'une coquille interne régulière, analogue, moins la dernière loge, aux coquilles également cloisonnées des Céphalopodes tentaculifères à coquille externe. La Spirule semblerait donc être, parmi les Céphalopodes acétabulifères à coquille interne, une anomalie d'autant plus singulière, qu'il n'existe, dans cette coupe, aucun être qui s'en rapproche.

Comparée aux autres Céphalopodes décapodes, la Spirule offre seulement ce rapport d'ensemble, commun à tous les genres, d'être muni de dix bras, et d'avoir sa coquille logée dans l'épaisseur du manteau, entre les tégumens du dos; du reste, disparité complète dans la forme de la coquille interne, puisque tous les autres genres ont seulement un osselet corné spatuliforme allongé, comme les Calmars, les Onychoteuthes, les Ommastrèphes, ou bien un osselet ovale déprimé, crétacé en dessus, et pourvu, en dessous, de loges spongieuses très obliques, comme les Sèches. La distance est si grande entre la coquille de la Spirule et l'osselet de la Sèche, qu'il devait paraître impossible de trouver un intermédiaire; mais la nature a prouvé le contraire.

Il y a quelques mois, M. Bellardi, observateur instruit, voulut bien m'envoyer un corps qu'il avait découvert dans le terrain tertiaire des collines de Turin. Ce corps singulier (Pl. 11, fig. 1) offrait, au premier aspect, la forme d'un rostre de Sèche dans l'intérieur duquel on apercevait un empilement de loges percé d'un siphon. Lorsque, pour l'étudier, je voulus le couper longitudinalement, je fus très étonné de trouver, dans la tranche verticale de ce rostre, partagé par la moitié, non pas un cône alvéolaire, comme je m'y attendais, mais une véritable Spirule, ou du moins une coquille cloisonnée également spirale, et percée d'un siphon,

analogue, en tout, à celle de la spirule (fig. 5). J'avais donc, à-la-fois, sous les yeux, un osselet interne pourvu, dans l'intérieur, au lieu des loges obliques spongieuses des os de Sèche, d'une véritable coquille de Spirule, ou bien une coquille de Spirule pourvue d'un rostre terminal semblable à celui de la Sèche, ou mieux encore un corps pourvu, en même temps, de la coquille cloisonnée des Spirules, et du rostre postérieur des osselets de Sèche. Dès-lors, plus d'incertitude..... Ce corps, que j'appelle *Spirulirostre*, présentait un véritable passage, un intermédiaire entre la Spirule et la Sèche, passage que personne n'avait soupçonné jusqu'alors, et qui venait rapprocher deux genres éloignés l'un de l'autre dans les classifications.

En poussant plus loin les comparaisons, je trouverai que l'animal de la Sèche, est, parmi les Décapodes, l'un des plus massifs dans sa forme. Il offre, en effet, le corps le moins allongé et le plus charnu. Si l'on en juge d'après le dessin de l'animal de la Spirule anciennement donné par Lamarck, et même par celui qu'a figuré, plus récemment, M. de Blainville, on verra que, sous ce point de vue, la Sèche et la Spirule ont des rapports extérieurs évidens; et je ne doute pas que, lorsqu'on connaîtra mieux l'animal de la Spirule, on ne trouve des rapprochemens tels que les détails zoologiques et anatomiques viennent confirmer mes prévisions.

Les comparaisons de coquilles de Spirule et de Sèche offrent, comme je l'ai déjà fait remarquer, les formes les plus disparates; et, au premier aperçu, il serait difficile de concevoir comment peut avoir lieu le passage entre ces deux formes. Le Spirulirostre des terrains tertiaires de Turin vient complètement l'expliquer, en montrant à-la-fois la coquille cloisonnée, et enroulée sur le même plan de la Spirule, logée dans l'intérieur d'un rostre analogue à celui qu'on remarque chez les *Sepia rostrata, Aculeata, Bertheloti, Blainvillei,* actuellement vivantes, et surtout chez la *Sepia sepioidea* fossile du bassin tertiaire de Paris. Il suffit, en effet, de comparer quelques-uns de ces osselets coupés en deux pour se convaincre que des formes élancées de l'osselet du *Sepia rostrata* on passe au rostre du *S. sepioidea* et de là au Spirulirostre, également composé: en dessus, d'une partie convexe, en dessous

d'une cavité, en avant d'une saillie qui correspond au lieu occupé par les premières loges; le tout enveloppé d'un dépôt calcaire, dont l'ensemble représente, en arrière, un rostre énorme, saillant, composé de cônes successifs et de fibres rayonnantes, analogues à celles qui forment le rostre des Bélemnites. D'un autre côté, la coquille cloisonnée, renfermée dans le Spirulirostre, comme celle de la Spirule, est également spirale; ses tours sont convexes, séparés par des cloisons, dont la distance augmente à mesure de l'accroissement, et ces cloisons sont, de même, pourvues, à leur bord interne, d'un siphon continu, qui les traverse toutes, sans communiquer avec elles; ainsi, d'un côté, le Spirulirostre aurait bien une coquille spirale, multiloculaire comme celle de la Spirule, et son rostre, avec ses détails de formes, seraient analogues à ceux des osselets de Sèche.

Les différences qui resteraient toujours entre le Spirulirostre et la Spirule seraient : une coquille moins enroulée et la présence du rostre qui l'enveloppe. Entre l'osselet de Sèche et celui du Spirulirostre, il y aurait aussi une véritable coquille multiloculaire percée d'un siphon, au lieu d'une série très oblique de loges divisées elles-mêmes en une multitude de petits diaphragmes, et sans autre siphon qu'une large interruption inférieure des cloisons occupant toute la largeur de celles-ci. Dès-lors, malgré ses rapports, le Spirulirostre constituerait un genre distinct, opérant la transition zoologique des Spirules aux Sèches.

Le genre Bélemnite, long-temps ballotté par les auteurs, maintenant définitivement pris sa place dans l'ordre des Décapodes; néanmoins, il représente encore dans cette série, un corps exceptionnel, réunissant trois caractères qu'on ne trouve ensemble dans aucun autre genre : 1° un osselet corné interne, 2° un cône alvéolaire pourvu de cloisons percées d'un siphon; 3° un rostre crétacé, protégeant l'alvéole. Si je passe, en effet, successivement en revue tous les genres connus, je trouverai que la Sèche offre le rostre, mais non l'alvéole ni le siphon; d'ailleurs l'osselet en est crétacé, et non pas corné. Les genres Calmar, Sépioteuthe, Loligopsis, Onychoteuthe, n'ont que des osselets cornés. Il en est de même des Ommastrèphes, qui, bien que pourvus d'un cône

terminal, n'ont, dans ce cône entièrement corné, aucune cloison analogue à celle des Bélemnites. Tout en présentant quelques rapports avec les autres Céphalopodes décapodes, ce genre s'en trouve donc à une grande distance, sans intermédiaire connu.

Dans mes rapprochemens des Bélemnites avec les autres Céphalopodes, j'avais cru reconnaître, dès 1839 (1), que par son cône terminal, l'osselet des Ommastrèphes était, sans contredit, celui qui offrait le plus de rapports avec le cône alvéolaire des Bélemnites; il restait néanmoins entre ces deux genres, chez l'Ommastrèphe le manque d'alvéole et de rostre; ce qui les éloignait beaucoup encore. Parmi les nombreuses et importantes communications que je dois à l'obligeance de M. le docteur Dupin, se trouvait un petit cône sur lequel ce zélé naturaliste appelait plus particulièrement mon attention. Il l'avait découvert dans les argiles néocomiennes supérieures des environs d'Ervy (Aube). Au premier aperçu, ce cône me parut ressembler au cône alvéolaire des Bélemnites. En l'examinant avec soin, je reconnus d'abord une forme plus arquée, plus d'obliquité dans les cloisons; et à l'aide d'une bonne loupe, les lignes d'accroissement de l'osselet corné laissées sur l'alvéole pyriteux, me montrèrent, non pas un osselet élargi en dessus, comme celui des Bélemnites (2), mais un osselet très étroit, analogue en tout, à celui des Ommastrèphes. Ce cône que j'appellerai Conoteuthe (*Conoteuthis*) m'offrait donc une Bélemnite à osselet étroit, comme celui des Ommastrèphes ou un Ommastrèphe pourvu d'un cône alvéolaire, analogue à celui des Bélemnites. J'avais, dès-lors, un intermédiaire, un passage évident des Ommastrèphes aux Bélemnites, parfaite confirmation du rapprochement que j'avais, depuis deux ans, fait de ces deux genres; et, dans la série, un lien de plus qui détruisait, en partie, l'isolement, l'exception relatifs à la Bélemnite.

Le genre Ommastrèphe est, sans aucun doute, parmi les Céphalopodes, celui dont le corps est le plus élancé, l'analogie in-

(1) Monographie des Céphalopodes Acetabulifères. Généralités, p. xxxv, et *Paléontologie française*, terrains crétacés, t. 1.

(2) Voyez la figure que j'en ai donnée, *Paléontologie française*, terrains jurassiques, pl. 1 et 2. J'ai restauré aussi l'osselet corné, en suivant les lignes d'accroissement de cet osselet sur l'alvéole même, où les traces en sont très visibles.

time de formes du Conoteuthe et de l'Ommastrèphe prouve qu'ils devaient avoir un animal très voisin. On pourrait croire aussi que le grand allongement de l'ensemble de l'osselet de la Bélemnite dénote un animal peu différent sous ce rapport. En rapprochant zoologiquement les Bélemnites des Conoteuthes et des Ommastrèphes, on le fait donc avec assez de données pour ne pas craindre de se tromper de beaucoup.

Les restes fossiles des Bélemnites, comparés à l'osselet interne des Ommastrèphes, offraient encore de grandes différences, par le manque d'alvéoles et de rostre crétacé des derniers, tout en ayant également, à l'extrémité de l'osselet, un cône plus ou moins allongé. Le Conoteuthe montrant un osselet semblable à celui des Ommastrèphes, mais pourvu, de plus, des cloisons alvéolaires des Bélemnites, vient évidemment constituer un passage. En effet, si l'on place de profil, l'un à côté de l'autre, les osselets de ces trois genres, on trouvera: 1° chez l'Ommastrèphe, un osselet corné, pourvu d'un cône terminal, sans alvéole ni cloisons; 2° chez le Conoteuthe, un osselet et un cône semblable, ce cône renfermant une série de loges alvéolaires; 3° chez les Bélemnites, un osselet corné, un grand cône terminal, pourvu d'un alvéole divisé en cloisons, et de plus, un rostre crétacé, protégeant extérieurement le cône alvéolaire. Il s'établit donc entre les Ommastrèphes et les Bélemnites, un passage graduel du simple au composé. Ces trois degrés de complication dans les formes, tout en prouvant des passages évidens entre les Bélemnites, les Conoteuthes et les Ommastrèphes, laissent néanmoins entre eux assez de distance pour qu'on puisse toujours les regarder comme des genres bien tranchés.

En me résumant, je crois avoir prouvé que les genres Spirula et Bélemnites, considérés jusqu'alors, comme de véritables anomalies parmi les Céphalopodes, offrent réellement, par la découverte des deux genres Spirulirostre et Conoteuthis, des passages évidens avec des genres qui semblaient en être assez éloignés; ainsi la Spirule se rattache à la Sèche par le Spirulirostre, qui réunit une coquille spirale et un rostre, tandis que la Bélemnite se rapproche des Ommastrèphes par le Conoteuthe, pourvu d'un cône alvéolaire cloisonné, analogue à celui des Bé-

lemnites, dans un osselet en tout semblable à celui des Ommastrèphes.

§ II. Fonctions de l'osselet interne chez les Cephalopodes.

Avant de passer à la description des deux nouveaux genres, je crois devoir entrer dans quelques détails relatifs aux osselets internes des Céphalopodes, considérés comme caractères zoologiques, tout en cherchant à en expliquer les fonctions dans l'économie animale. Dans mon travail sur les Céphalopodes acétabulifères (1), j'ai passé successivement en revue les diverses formes d'osselets internes, comparés aux autres caractères, et je me suis positivement assuré que, chaque fois qu'il y a modification dans la forme de ces osselets, il existe également des caractères zoologiques très marqués, et dès-lors des motifs puissans pour distinguer génériquement les animaux qui les renferment. En partant de ces résultats appliqués aux restes fossiles de Céphalopodes, on peut être certain, *à priori*, que des différences entre les osselets fossiles dénotent évidemment des formes zoologiques distinctes entre les animaux auxquels ils appartiennent, et l'on peut, dès-lors, en toute assurance établir, pour tous ces corps, des coupes nouvelles. Je ne pousserai pas plus loin ces considérations, pour lesquelles je renvoie à mon travail spécial. Elles suffiront, je l'espère, pour justifier l'établissement des coupes génériques basées seulement sur la forme d'un osselet ou de telle autre partie interne d'un Céphalopode fossile.

L'étude de l'osselet, considéré quant à ses fonctions dans l'économie animale, et à ses rapports de formes avec la force comparative de natation et les habitudes des Céphalopodes demande plus de développement. Les fonctions sont de trois espèces qui diffèrent entièrement en raison de telles ou telles modifications spéciales :

1° Lorsque l'osselet est corné, il sert tout simplement à

(1) Introduction, p. xxxii.

soutenir les chairs; il remplit alors les fonctions des os des mammifères.

2° Lorsqu'il est corné ou crétacé, et qu'il contient des parties remplies d'air, comme l'alvéole, non-seulement il soutient les chairs, mais encore il sert d'allège en représentant, chez les mollusques, la vessie natatoire des poissons.

3° Lorsque, corné ou crétacé, pourvu ou non de parties remplies d'air, l'osselet s'arme postérieurement, d'un rostre crétacé; aux deux fonctions précédentes vont se réunir celles de résister aux chocs dans l'action de la nage rétrograde, peut-être de servir d'arme défensive, et c'est alors un corps protecteur.

Je vais passer en revue ces trois séries de fonctions en comparant leurs rapports avec les habitudes des animaux.

Premières fonctions. L'osselet interne est toujours placé en dessus, sur la ligne médiane longitudinale du corps, et logé sous les couches musculaires du dos, dans une gaîne spéciale, où il est quelquefois entièrement libre. Dans tous les cas, ses fonctions les plus simples sont de soutenir la masse charnue, d'affermir le corps et de lui permettre la résistance aux efforts de la natation; elles sont donc alors analogues à celles des os des animaux vertébrés. En général, on peut dire que le plus ou moins d'allongement de l'osselet est toujours en rapport avec la vélocité de natation des animaux qui en sont pourvus. Si j'en cherche des exemples parmi les Céphalopodes vivans, je reconnaîtrai que les Octopus, les Philonexes, les Cranchia, les plus mauvais nageurs de toute la série, en sont entièrement privés; et que les Rossia, les Sepiola, mauvais nageurs, aussi, n'ont que des osselets rudimentaires, sans solidité, tandis que les Sèches, les Calmars, les Onychoteuthes et les Ommastrèphes, bien supérieurs aux premiers pour la natation, possèdent un osselet qui occupe toute la longueur du corps. Si, parmi ces derniers genres, on compare encore les osselets, on les trouvera bien plus larges chez la Sèche, dont la nage, plus puissante que chez les Sépioles, est loin d'égaler celle des Calmars, des Onychoteuthes et des Ommastrèphes dont leur natation, rapide comme la flèche, permet de s'élancer du sein des eaux, jusque sur le pont des grands navires, ainsi que j'en ai vu plusieurs exemples. Il y aurait, dès-lors, cer-

titude, que le plus ou le moins d'allongement de l'osselet est toujours en rapport avec la puissance de natation des animaux qui les renferment; aussi voit-on toujours les genres pourvus d'osselets allongés avoir le corps étroit, élancé, tandis que, dans ceux qui l'ont élargi, le corps est large et massif, conséquence des nécessités vitales. Ces règles, appliquées aux restes de Céphalopodes peu connus ou fossiles, feraient croire que la Spirule comme le Spirulirostre, dont l'osselet a peu de largeur, était un animal peu nageur, tandis que les osselets des Bélemnites et des Conoteuthes devaient appartenir à des animaux dont la nage était aussi rapide que celle des Ommastrèphes d'aujourd'hui.

Secondes fonctions. L'osselet interne qui, indépendamment de sa composition cornée ou crétacée, contient des parties remplies d'air, est de différente structure. Il est, chez la Sèche, pourvu, en dessus, d'une partie crétacée ferme, et contient, en dessous, une série de loges obliques, séparées dans leur intérieur, par une foule de petits diaphragmes remplis d'air. Chez la Spirule, c'est une coquille spirale formée de cloisons qui la sépare en compartimens irréguliers, aussi remplis d'air. Chez les Spirulirostres, c'est une coquille analogue, logée dans un rostre. Chez les Conoteuthes, c'est un cône placé à l'extrémité d'un osselet corné et divisé en cloisons; chez les Bélemnites, c'est également un cône alvéolaire placé à l'extrémité d'un osselet corné dans un rostre crétacé terminal. J'ai dit que je considérais cette modification comme une simple fonction d'allège, analogue à celle des vessies natatoires des poissons. Je fonde cette opinion sur les seuls faits, 1° que ces osselets surnagent à la surface des eaux, lorsqu'ils ont été retirés de l'animal, et 2° qu'il y a coïncidence constante de l'augmentation progressive du nombre des loges, avec l'accroissement du corps de l'animal, comme pour maintenir constamment l'équilibre, dans les diverses périodes de l'existence. En effet, la Sèche, la Spirule, avec leurs proportions massives, devaient avoir besoin de cet appareil, pour s'aider dans leur natation; et cela est si vrai que la Spirule, avec sa forme plus arrondie, est pourvue, par la nature, d'une bien plus grande masse d'air que le Conoteuthe, dont la forme dénote un animal infiniment plus agile et meilleur nageur. Chez la Bélemnite, l'empilement des cloisons aé-

riennes vient, sans doute, compenser le poids énorme du rostre crétacé de l'extrémité de l'osselet qui, sans cette allège, obligerait l'animal à se tenir dans la position verticale, tandis que la station normale est généralement horizontale. Il résulterait donc, à n'en pas douter, que les loges, chez les genres cités, ainsi que chez les Nautiles, les Ammonites et toutes les autres coquilles, divisées par des cloisons, ne sont que des moyens d'allège, donnés par la nature à tous ces animaux, pour rétablir l'équilibre chez des êtres essentiellement nageurs, dont les formes sont souvent assez lourdes.

Le volume d'air contenu en dehors ou en dedans du corps, paraît être en raison inverse de l'allongement du corps, puisqu'il est très grand chez la Spirule, et chez la Sèche, dont le corps est très massif, et qu'il est proportionnellement très restreint chez le Conoteuthe et la Bélemnite, dont le corps était évidemment très allongé. Ces résultats, joints aux résultats obtenus relativement à l'allongement du corps, comparé à la puissance de natation, prouvent que le volume d'air est aussi en raison inverse de cette même force de natation, puisque la Spirule et la Sèche, dont le volume d'air est très grand, sont bien moins bons nageurs que les Ommastrèphes, dont les Conoteuthes et les Bélemnites paraissent être si voisins. Il suffit, d'ailleurs, de comparer l'énorme volume d'air que doivent contenir les Nautiles et les Ammonites, avec la forme de leurs coquilles qui s'oppose à toute natation rapide, pour se persuader qu'il en est ainsi de tous les animaux pourvus de coquilles remplies d'air.

Troisièmes fonctions. Les Céphalopodes ont un mode tout-à-fait particulier de natation. Ils aspirent l'eau par l'ouverture antérieure du corps; et, lorsqu'ils veulent avancer, ils contractent les parois fortement musculaires de ce corps, et chassent le liquide avec violence par le tube locomoteur, placé sous la tête. Il en résulte une impulsion rétrograde, plus ou moins énergique, suivant les genres. Dès-lors, loin de se diriger la tête en avant dans les instans où ils veulent promptement échapper à la poursuite des autres animaux, les Céphalopodes sont, contrairement à la loi ordinaire, obligés d'aller à reculons, sans jamais pouvoir calculer la portée de leur élan; c'est ainsi qu'ils s'élancent dans

les airs, au sein des Océans, ou qu'ils s'échouent sur la grève, près du littoral des continens. Les animaux qui vivent constamment au milieu des mers ne sont pas sujets à trouver d'obstacles dans leur nage rétrograde; aussi leur osselet est-il entièrement corné, comme celui des Onichoteuthes, des Ommastrèphes, qui ne s'approchent que fortuitement des côtes; mais, lorsque ces animaux sont exposés à rencontrer des obstacles fréquens, qui pourraient les blesser, lorsqu'ils s'élancent la tête en arrière sans être à portée de les apprécier, la nature les a pourvus d'une partie protectrice, consistant en un rostre crétacé, dur, le plus souvent aigu, capable de résister aux divers chocs (1). Cette partie rostrale est ordinairement conique; elle termine, en arrière, l'extrémité de l'osselet en une pointe indépendante des cloisons chez la Sèche, et le Spirulirostre, ou bien enveloppe et protège l'alvéole chez la Bélemnite, tout en se prolongeant bien au-delà, en une pointe plus ou moins aiguë. Suivant cette explication, le rostre des Sèches, des Béloptères, des Spirulirostres et des Bélemnites, ne serait, zoologiquement parlant, qu'un corps protecteur, qu'une partie mécanique placée en arrière, du côté où l'animal s'avance, pour résister au choc sur les corps durs, et le garantir de toute blessure organique. Cette partie ne serait, dès-lors, que d'une importance secondaire dans l'économie animale; et la forme, par suite des fréquentes lésions, en serait, plus que toutes les autres, susceptible de nombreuses modifications dans une seule et même espèce.

Défini pour ces fonctions, le rostre me donne encore, en scrutant les faits, des résultats curieux et surtout très utiles comme application aux fossiles, sur les habitudes des animaux qui en sont pourvus. Le seul genre muni de rostre parmi ceux qui vivent actuellement est la Sèche. La Sèche, est, sans contredit, le Céphalopode le plus côtier. D'un autre côté, on n'a pas vu de rostre parmi les genres de Céphalopodes des hautes mers, comme chez l'Ommastrèphe, l'Onychoteuthe, etc. On devrait donc croire

(1) J'ai toujours vu, chez les Sèches, l'extrémité du rostre sortir en dehors des tégumens. Il serait possible alors que le rostre pût encore servir d'arme, la pointe aiguë se trouvant peut-être dans les mêmes circonstances que les griffes des *Onychoteuthes*, qui ne sortent de leur membrane protectrice qu'à la volonté de l'animal.

que le rostre peut caractériser les animaux côtiers; et cela, avec d'autant plus de raison, que l'animal, qui reste toujours au sein des Océans, n'en a pas besoin, et que ce corps protecteur n'est réellement utile qu'aux Céphalopodes qui, se tenant plus souvent sur le littoral, sont plus à portée de se heurter. Le rostre, en dernière analyse, dénoterait toujours un animal côtier.

CONCLUSIONS.

J'ai voulu passer en revue les diverses modifications des osselets internes des Céphalopodes vivans, comparer leur composition, leurs formes, aux différentes fonctions qu'ils sont destinés à remplir, aux habitudes des genres qui en sont pourvus, afin d'arriver à pouvoir dire, par comparaison, ce que devaient être les Céphalopodes dont il n'est plus resté, au sein des couches terrestres, que des parties plus ou moins complètes. C'est, en effet, en procédant ainsi, du connu à l'inconnu, qu'on parviendra sûrement et sans hypothèse à expliquer, par des faits bien constatés, ce que devaient être les animaux des faunes plus ou moins anciennes qui ont couvert le globe aux diverses époques géologiques.

Sans sortir du cadre que je me suis aujourd'hui tracé, je vais chercher à expliquer, relativement au Spirulirostre, au Conoteuthe et à la Bélemnite, ce qu'ils doivent avoir été et quelles devaient être leurs habitudes.

Spirulirostre. A en juger d'après la forme raccourcie de l'osselet, par le volume d'air des loges, on pourrait croire que l'animal avait des formes massives, lourdes, qu'il était mauvais nageur, tandis que la force du rostre, comparé à l'ensemble, prouve que ce devait être un animal plus spécialement côtier que la Sèche; ainsi le Spirulirostre était un animal essentiellement côtier et peu agile.

Conoteuthe. La forme allongée de l'osselet dénote un animal étroit, cylindrique, et dès-lors excellent nageur; d'un autre côté, le manque du rostre protecteur de l'alvéole indiquerait des mœurs aussi pélagiennes que celles des Ommastrèphes actuels

ainsi le Conoteuthe aurait été évidemment un excellent nageur, et un animal habitant les hautes mers.

Bélemnite. La forme très allongée de l'ensemble de l'osselet annonce un Céphalopode élancé et bon nageur, sans néanmoins qu'il ait atteint, sous ce rapport, le degré de perfection auquel sont parvenus les Ommastrèphes. La présence du rostre indique, en même temps, un être dont les habitudes étaient côtières; ainsi la Bélemnite joindrait une nage très prompte à des mœurs purement riveraines.

Les résultats tout différens où me conduisent les trois osselets fossiles que je viens de citer prouvent qu'en procédant logiquement on peut, par la comparaison des faits bien constatés, appliqués aux corps que renferment les couches terrestres, non-seulement juger de la forme des animaux perdus, mais encore arriver à connaître quels pouvaient être les grands traits de leurs habitudes.

Genre SPIRULIROSTRA, d'Orbigny.

CARACTÈRES. Animal inconnu.

Osselet interne raccourci, presque entièrement formé d'un énorme *rostre* terminal, pourvu en avant de légères expansions latérales, et contenant, dans son intérieur, une *coquille* multiloculaire spirale, composée de tours disjoints, formée d'un ensemble cylindrique divisé par cloisons et percé, au côté interne, d'un siphon continu.

Le rostre ne paraît pas avoir d'autres fonctions que de protéger la coquille; en effet, il l'enveloppe en avant et en arrière, dans la partie la plus exposée au choc il présente une énorme pointe conique légèrement relevée. Ce rostre est composé, comme l'osselet des Bélemnites, de couches concentriques, des parties externes au centre, et ces couches montrent, sur leur cassure, des fibres rayonnantes du centre à la circonférence.

La coquille commence par une large loge ronde, sur laquelle viennent successivement s'empiler d'autres loges rondes, percées d'un siphon continu sur le côté médian interne. Cette coquille

est logée dans le rostre, de manière à ce que le commencement de la spire corresponde à la saillie inférieure du rostre, tandis que le prolongement antérieur de la coquille s'étend en avant avec le prolongement du rostre.

Si l'on veut, en suivant les lignes d'accroissement et d'enroulement rostral, s'assurer de la forme de l'ensemble à tous les âges, il sera facile de reconnaître que la coquille, dans sa jeunesse, n'avait qu'un simple encroûtement extérieur, mais non un rostre ; que celui-ci, d'abord très obtus, n'a commencé à se montrer que plus tard, et qu'il a toujours augmenté progressivement de longueur, jusqu'à la dernière période connue : ainsi la forme de l'ensemble, suivant l'âge, aurait subi de très grandes modifications.

Rapports et différences. Par son rostre crétacé, épais, ce genre se rapproche beaucoup des Sèches, dont il a, jusqu'à un certain point, l'aspect. Le rostre terminal, en effet, est de même indépendant des loges inférieures, de même il est concave en dessous, à sa partie antérieure. Par sa coquille cloisonnée spirale, ce genre ressemble à la Spirule, puisque la coquille en est également cylindrique, composée de tours disjoints, et percée d'un siphon continu à sa partie inférieure. Le Spirulirostre a donc la plus grande analogie avec ces deux genres, en présentant le rostre de la Sèche et la coquille de la Spirule. Le Spirulirostre diffère néanmoins des Sèches par son osselet comprimé, au lieu d'être déprimé, par la présence d'une coquille cloisonnée spirale et percée d'un siphon, au lieu de loges spongieuses. Il diffère de la Spirule par son rostre terminal, enveloppant la coquille, cette partie étant tout-à-fait libre chez la Spirule.

Le genre Spirulirostre unissant les genres Sèche et Spirule, doit être, dans l'échelle des êtres, placé entre ces deux genres. Je propose donc de le réunir à la Spirule, et d'en former la famille des *Spirulidées*, caractérisée par la présence d'une coquille spirale, percée d'un siphon, contenue dans l'intérieur du corps, soit à l'état libre, soit avec un rostre protecteur ; ainsi la famille des Spirulidées viendrait avant ou après la famille des Sépidées, mais s'en trouverait très voisine.

Le Spirulirostre ne s'est encore trouvé que fossile dans les

couches tertiaires subapennines des environs de Turin. On n'en connaît qu'une seule espèce.

Spirulirostra Bellardii, d'Orb. Pl. 11.

Osselet interne raccourci. Rostre très épais, très gros, légèrement comprimé sur les côtés, arrondi et convexe en dessus, conique, très aigu et légèrement relevé en arrière; pourvu en dessous, à la partie antérieure, d'une fossette prolongée, bordée latéralement d'expansions épaisses, peu larges. A l'endroit où la fossette se termine, le rostre forme une très forte saillie inférieure : il est alors pourvu de rugosités granuleuses et quelquefois d'une dépression. Dans quelques exemplaires, cette granulation se montre aussi sur les côtés du rostre. Coquille cylindrique courbée en spirale, mais n'atteignant, dans son ensemble, que les deux tiers d'une révolution très lâche, à tours disjoints.

Cette charmante espèce, la seule connue, a été découverte avant le mois d'octobre dernier par M. Bellardi. Cet observateur plein de zèle l'a trouvée dans la montagne de Turin, au sein des couches du second étage tertiaire. Je m'empresse de la lui dédier, comme un faible hommage de gratitude pour ses importantes communications. Je dois en effet, à la complaisance de ce jeune savant, d'avoir pu étudier comparativement six de ces singuliers corps.

Genre CONOTEUTHIS, d'Orb.

CARACTÈRES. Animal inconnu.

Osselet interne, corné, très allongé, terminé postérieurement par un cône alvéolaire contenant une série de cloisons transverses aériennes (sur lesquelles je n'ai pas pu apercevoir de traces de siphon). Les lignes d'accroissement dénotent une forte carène médiane supérieure longitudinale, et un cône qui se réunit obliquement à la carène.

Rapports et différences. Par la forme allongée de l'osselet, par

la présence du cône postérieur, ce genre a la plus grande analogie avec les Ommastrèphes, dont il a l'osselet corné. Par son alvéole, pourvue de cloisons aériennes, représentant un cône, il a les plus grands rapports avec la Bélemnite. Il diffère néanmoins des premiers par son cône alvéolaire, cloisonné, tandis qu'il est simple chez les Ommastrèphes. Il se distingue des seconds par son osselet étroit en avant, au lieu d'être spatuliforme, par le manque de rostre crétacé autour de l'alvéole et peut-être par le manque de siphon.

Le genre *Conoteuthe*, par ses caractères intermédiaires entre les Ommastrèphes et les Bélemnites, doit évidemment prendre place près de ces deux genres. Quoiqu'il réunisse un osselet corné et un cône alvéolaire, comme les Bélemnites, je propose de le réunir à la famille des Teuthidées, qui renferme des genres à osselets seulement cornés, pourvus d'yeux libres dans leur orbite, tels que les Ommastrèphes, les Onycoteuthis, etc. En le plaçant avec les Bélemnites, on donnerait trop de valeur à l'alvéole chambré, quand, du reste, l'ensemble de l'osselet est analogue à celui de l'Ommastrèphe.

On n'a rencontré jusqu'à présent qu'une seule espèce de Conotheute: elle est fossile des couches néocomiennes supérieures.

Conoteuthis Dupinianus d'Orb., Pl. 12.

Osselet interne très allongé, pourvu, postérieurement, d'un cône corné oblique, lisse, ou seulement marqué de très légères lignes d'accroissement. Cloisons transversales, lisses. Crête longitudinale saillante et presque tranchante. Le cône alvéolaire offre un angle de 30 172 degrés d'ouverture.

La seule espèce connue, dont j'ai sous les yeux deux alvéoles, passés à l'état de fer sulfuré, a été découverte par le docteur Dupin, dans les argiles supérieures du terrain néocomien (argiles à plicatules ou couches aptiennes), des environs d'Ervy (Aube). La science doit à cet habile observateur un très grand nombre de faits nouveaux. Pour donner une idée de la persévérance et de la sagacité de ses recherches, il me suffira de dire qu'il a réuni, dans le gault et le terrain néocomien seulement,

où l'on connaissait peu de fossiles, l'énorme chiffre de 474 échantillons de Gastéropodes, dont il a bien voulu enrichir ma Paléontologie française. Je saisis avec empressement l'occasion qui m'est offerte de faire connaître le résultat de ses intéressans travaux, et de lui témoigner ma profonde reconnaissance, pour ses importantes communications.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 11.

Fig. 1. SPIRULIROSTRA BELLARDII d'Orb., de grandeur naturelle, vu de côté. — *a.* Dessus, *b.* Dessous, *c.* Rostre postérieur.

Fig. 2. Le même, grossi. — *d.* Partie supposée.

Fig. 3. Le même, vu en dessus.

Fig. 4. Le même, vu en dessous. — *d.* Partie supposée.

Fig. 5. Le même, coupé longitudinalement de haut en bas, pour montrer *e.* les lignes d'accroissement du rostre, qui prouvent que, dans le jeune âge, la coquille cloisonnée manque de ce corps protecteur; *f.* cavité inférieure en dessous des loges aériennes; *g.* Partie saillante, produite par le commencement de la spire formée par les loges aériennes; *h.* Loges aériennes, représentant par leur enroûlement, la forme d'une coquille de Spirule; *i.* Siphon inférieur qui traverse les loges aériennes.

Fig. 6. Le même rostre, vu en raccourci : il représente dans cette position la figure d'un petit Nautile. — *j.* Retour de la spire enveloppé de matières calcaires; *k.* Partie rompue, au milieu de laquelle on voit l'emplacement des loges aériennes.

Fig. 7. Spirule, vue de côté, pour montrer son analogie de forme avec le Spirulirostra.

Fig. 8. Le commencement spiral des loges aériennes de la Spirule, pour montrer *l* la première loge de l'âge embryonnaire.

Fig. 9. Partie extérieure de la coquille de la Spirule, fortement grossie, pour montrer que le test, loin d'être lisse, est fortement encroûté, mais d'une manière irrégulière, l'encroûtement étant beaucoup plus épais en dehors *m* qu'en dedans *n*.

Fig. 10. Une autre partie de la même coquille, grossie pour montrer que la dernière cloison *o* n'a pas encore reçu les concrétions calcaires qui ne paraissent que plus tard.

Fig. 11. Rostre du SEPIA SEPIOIDEA, coupé longitudinalement et placé à côté du rostre du Spirulirostre, afin de faire apercevoir leurs rapports évidens. — *p.* L'emplacement des loges aériennes

Fig. 12. Osselet interne du SEPIA ROSTRATA d'Orb, ; coupé en deux. — *p.* Les loges aériennes obliques.

Fig. 13. Extrémité de l'osselet du *Sepia sepioidea*, vu sur le dos.

Fig. 14. Extrémité de l'osselet du *Sepia rostrata* vu en dessus.

PLANCHE 12.

Fig. 1. CONOTEUTHIS DUPINIANUS d'Orb., de grandeur naturelle, vu de profil. — *a.* La partie ombrée est ce qu'on connaît en nature. — *b.* Godet postérieur de l'osselet, supposé, d'après les lignes d'accroissement très marquées sur la partie conservée; *c c.* Tige supposée d'après la carène dorsale des loges aériennes.

Fig. 2. Le même, grossi, pour montrer la forme de l'ensemble. — *a.* Alvéoles ou loges aériennes, vues de profil; *b.* Partie supposée; *c.* Carène dorsale, qui n'est que l'empreinte de la tige de l'osselet; *d.* Région ventrale.

Fig. 3. Cône alvéolaire, vu sur le dos.

Fig. 4. Le même, grossi.

Fig. 5. Coupe transversale de l'alvéole, vue en dessus. — *c.* Dessus; *d.* Dessous ou région ventrale.

Fig. 6. Osselet interne de l'OMMASTREPHES GIGANTEUS, vu de profil, pour montrer son analogie avec l'extrémité de l'osselet du Conoteuthis, fig. 1 et 2. — *c c.* Région dorsale; *d.* Région ventrale; *e.* Godet terminal.

Fig. 7. Le même, vu en dessous.

Fig. 8. Osselet de BELEMNITE, vu de côté, afin de montrer l'analogie de forme de son godet terminal *g* avec celui des Conoteuthis et des Ommastrèphes. — *e.* Région dorsale de l'osselet corné; *f.* Région ventrale de l'osselet; *g.* Godet terminal, d'abord sans loges aériennes; *h.* Alvéole ou loges aériennes de l'intérieur du godet; *i.* Rostre terminal, coupé en deux, pour montrer la manière dont il encroûte l'alvéole.

NOUVELLES REMARQUES *sur le Diceras*,

Par M. ESCHRICHT (Extrait).

Dans une note insérée dans les archives de M. Muller, et reproduite dans le volume précédent de nos Annales, M. Eschricht a décrit un corps qui lui paraissait être un ver intestinal, et qu'il considérait comme étant le *Diceras* de Sultzer; mais il paraît que cet observateur se serait trompé d'une manière assez bizarre, car dans une lettre qu'il vient d'adresser à M. Muller, on lit ce qui suit :

« Je suis fâché que vous ayez déjà inséré dans vos archives une note sur le « Diceras, car un examen plus attentif de la chose m'a fait arriver à un tout « autre résultat. Vous vous rappelez qu'un de mes collègues m'avait envoyé « ces prétendus vers rendus par son enfant, à la suite d'un purgatif, pendant « un violent accès de fièvre. Un mois après il en parut encore quelques-uns; « durant le mois suivant il ne sortait plus que des mucosités, et depuis ce temps « l'enfant, qui était affecté de la danse de Saint-Guy, se trouva parfaitement ré- « tabli. La forme de ces vers s'accorde parfaitement avec les figures de Sult-

« zer, mais l'explication est fausse. En effet, M. le prof. Jacobson a présenté « à l'Académie des Sciences des préparations du fruit du *morus nigra*, en- « tièrement conformes au Diceras de Sultzer, et que je reconnus de suite « comme identiques avec ce prétendu ver. Voici, d'après cela, comment il faut « expliquer les planches de Sultzer : Tab. 1, fig. 1, le fruit (partie de la baie ou « de la fleur femelle développée), avec les deux stigmates persistans; le pé- « rianthe charnu à quatre feuilles est tombé (sans doute par l'effet de la diges- « tion). Fig. 2, le même grossi, les *lances* que l'on voit sur le stigmate et sur la « partie supérieure du fruit, sont des poils plats. La partie étroite, un peu sépa- « rée que l'on voit à droite, est une loge avortée du fruit. Fig. 3. La graine « (*semen*) avec sa partie avortée et les deux stigmates. Ces derniers sont, à pro- « prement parler, insérés sur le péricarpe, comme on le voit dans la figure 2. « *L'enveloppe membraneuse* c'est le péricarpe; *le pédoncule*, la partie infé- « rieure des stigmates, ou mieux encore, le style, quoique les botanistes n'en « admettent pas dans le mûrier. *L'éminence externe* et *le prolongement* « *cylindrique* répondent à la loge avortée, la *membrane flottante* à son extré- « mité détachée. Fig. 4 et 5 : la semence vue par ses arêtes. Fig. 6. Un morceau « du péricarpe grossi, mais mal représenté. Fig. 7 et 8. Partie de l'enveloppe « (*testa*) avec ses cellules. Tab. 2, fig. 1. La terminaison d'un stigmate avec « ses poils. Fig. 2. La partie supérieure de la graine. La *bosse* est l'albumen « ratatiné. Fig. 3 à 7. Comme dans les figures précédentes. »

Recherches microscopiques *sur la structure intime de la rate dans l'homme et les Mammifères;*

Par M. J. M. Bourgery (Extrait).

« Quel que soit le plan suivant lequel on divise une rate injectée par les artères, et en partie par les veines, puis insufflée par ces dernières, on voit que la surface est entièrement occupée par des vésicules, communiquant toutes les unes avec les autres, et par des cloisons remplies de glandes liées entre elles par des cordons de même substance. De là, deux sortes d'appareils, l'un *vésiculaire*, l'autre *glanduleux*, dans lesquels l'analyse anatomique signale dix élémens d'organisation.

« Les vésicules communiquent les unes avec les autres par des orifices garnis de vaisseaux. Elles sont circonscrites par une *membrane* continue avec elle-même dans toute l'étendue de la rate, partout homogène, et formée par des granules et un épais lacis vasculaire, que l'auteur nomme en commun *champ granulo-capillaire*. Dans l'intérieur des cavités vésiculaires s'ouvrent, par des orifices valvulaires, les veinules des parois, et appendent en grappes, à l'extrémité des capillaires sanguins et lymphatiques, des *corpuscules flottans* qui baignent dans

un *liquide* particulier. Les corpuscules sont formés par un noyau lenticulaire, d'où s'élancent, à l'état turgide, de petites aigrettes qui les font ressembler à des fleurs d'ombellifères. Le *liquide splénique*, dont l'aspect, sous le microscope, est celui d'un sang modifié, paraît être produit dans les vésicules et doit les faire considérer comme un appareil d'élaboration sanguine.

« L'appareil glanduleux se compose des organules renfermés dans les cloisons, que l'auteur a reconnus pour des *glandes lymphatiques* microscopiques et des *vaisseaux* de même nom, qui naissent partout à l'intérieur des vésicules, de la sarface du champ granuleux et des corpuscules flottans.

« Les deux appareils vésiculaire et glanduleux se ressemblent en ce point, que chacun d'eux est formé par une chaîne sans fin des élémens qui le composent. Quant à leurs rapports, ils sont scindés par petits organules et partout juxtaposés, élément à élément, comme s'il était nécessaire que ces deux appareils fonctionnassent en commun.

« Enfin, il reste quatre élémens anatomiques communs à toute la texture de la rate : 1° les *vaisseaux sanguins*, divisés en trois ordres et remarquables par plusieurs singularités : un aspect noueux non moins prononcé dans les artères que dans les veines; la projection de leurs rameaux corpusculaires, et l'abouchement des veinules des parois dans la cavité des vésicules; enfin la division des veines terminales en vésicules spléniques analogues à toutes les autres par leur organisation; 2° *les nerfs;* ils n'offrent en petit, sous le microscope, rien de plus que ce que l'on observe en grand à l'œil nu ; 3° un *tissu cellulaire*, visible seulement dans l'épaisseur des cloisons, où il apparaît entre les glandes sous forme d'une gelée grisâtre, sans distinction d'une trame quelconque ; 4° la *membrane d'enveloppe de la rate* en entier, formée d'un feuillet profond cellulo-fibreux, et d'un feuillet superficiel, en apparence de texture musculaire, tous deux unis par un tissu cellulo-vasculaire qui renferme aussi des granules.

« Le résultat de ce travail est que la rate doit être considérée comme une glande double, lymphatico-sanguine, dont la texture offre la plus grande analogie avec celle des glandes lymphatiques proprement dites. »

(*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 6 *juin* 1842)

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Recherches microscopiques sur la *conformité de structure et d'accroissement des animaux et des plantes*, par M. Schwann (extrait). . . . 5

Lettre du docteur Rusconi, membre de l'institut de Milan, à M. le professeur Breschet, sur une nouvelle méthode pour injecter le *système lymphatique* des Reptiles. 111

Additions à la leçon sur la *statique des êtres vivans*, par M. Dumas (extrait). 122

Exposé de quelques faits relatifs à la coloration des *os* chez les animaux soumis au régime de la garance, par MM. Serres et Doyère. 153

Note sur le *Système osseux*, par M. Chossat. 206

Recherches anatomiques sur le *système veineux* de la Grenouille, par M. Gruby. 209

Considérations sur la *classification* des animaux en séries, par M. Brullé. 257

Recherches microscopiques sur la *Structure de la rate*, par M. Bourgery (Extrait). 380

MOLLUSQUES.

Mémoire sur les *formes géométriques* des Coquilles discoïdes et turbinées, par Moseley. 94

Notes sur les *œufs* de Mollusques, recueillis en Patagoine, par M. d'Orbigny. 117

Sur la *Conchyliométrie*, par M. C. F. Naumann. 129

Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les *Rudistes*, par M. Alcide d'Orbigny. 173

Considérations sur les *Céphalopodes* des terrains crétacés, par M. Alcide d'Orbigny. 230

Mémoire sur deux genres nouveaux de *Céphalopodes fossiles* (les *Conoteuthis* et *Spirulirostra*), offrant des passages, d'un côté, avec la Spirule et la Sèche; de l'autre, entre les Bélemnites et les Omniostrèphes, par M. Alcide d'Orbigny. 362

ANIMAUX ANNELÉS.

Observations sur la lumière que répand le *Lampyris italica*, par M. W. PETERS. 254
Description du *Bopyrus abdominalis*, par M. KROYER. 142
Mémoire sur les *Tardigrades*, par M. DOYÈRE (suite). 193
Note sur les métamorphoses des *Pycnogonides*, par M. KROYER. . . . 288
Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'*Isaura cycladoïdes*, nouveau genre de Crustacé, par M. JOLY. 293
Note sur les genres *Limnadia*, *Estheria*, *Cyzicus et Isaura*, par le même. 349
Nouvelles remarques sur le *Diceras*, par M. ESCHRICHT (Extrait) . . 379

ZOOPHYTES.

Mémoire sur la *Synapte* de Duvernoy (*Synapta Duvernœa*, *A. de Q.*), par M. A. DE QUATREFAGES. 193

MÉLANGES.

Publications nouvelles. 256

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

BOURGERY. — Recherches microscopiques sur la *structure de la rate* (Extrait). 380

BRULLÉ. — Considérations sur la *classification des animaux* en séries parallèles. 257

CHOSSAT. — Note sur le *système osseux*. 206

D'ORBIGNY. — Notes sur les *œufs de Mollusques*, recueillis en Patagonie. 117

— Quelques considérations zoologiques et géologiques sur les *Rudistes*..... 173

— Considérations sur les *Céphalopodes* des terrains crétacés..... 230

— Mémoire sur deux genres nouveaux de *Céphalopodes fossiles* (les *Conoteuthis* et *Spirulirostra*, offrant des passages, d'un côté, avec la Spirule et la Sèche; de l'autre, entre les Bélemnites et les Ommostrèphes.... 362

DOYÈRE. — Mémoire sur les *Tardigrades* (suite)..... 193

DOYÈRE et SERRES. — Sur la coloration des os par la garance (voy. SERRES). 153

DUMAS. — Additions à la leçon sur la *Statique des êtres vivans* (extrait). . 122

ESCHRICHT. — Nouvelles remarques sur le *Diceras* (Extrait)..... 379

GRUBY. — Recherches anatomiques sur le *Système veineux* de la Grenouille. 209

JOLY. — Recherches zoologiques anatomiques et physiolgiques sur l'*Isaura cycladoïdes*, nouveau genre de Crustacé à test bivalve, découvert aux environs de Toulouse..... 293

— Note sur les genres *Limnadie*, *Estheria*, *Cyzicus* et *Isaura*..... 349

KROYER. — Description du *Bopyrus abdominalis*..... 142

— Note sur les *Métamorphoses* des Pycnogonides..... 288

MOSELEY. — Mémoire sur les *formes géométriques* des Coquilles discoïdes et turbinées..... 94

NAUMANN. — Sur la *Conchyliométrie*. 129

PETERS. — Observations sur la lumière que répand le *Lampyris italica*..... 254

A. DE QUATREFAGES. — Mémoire sur la Synapte de Duvernoy (*Synapta Duvernæ* A. de Q.)..... 193

RUSCONI. — Sur une nouvelle méthode pour injecter le *Système lymphatique* des Reptiles..... 111

SERRES et DOYÈRE. — Exposé de quelques faits relatifs à la *coloration des os* chez les animaux soumis au régime de la garance..... 153

SCHWANN. — Recherches microscopiques sur la *conformité* de structure et d'accroissement des animaux et des plantes (extrait).....

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PLANCHE 1. Injection des lymphatiques et forme géométrique des coquilles.

2, 3, 4, 5. Organisation des Synaptes.

6. *Bopyrus abdominalis*.

7 et 8. *Isaura cycladoïdes*.

9 A. *Isaura cycladoïdes* et métamorphoses des Pycnogonides.

9 et 10. Système veineux de la Grenouille.

11. *Sperulirostra Bellardii*, etc.

12. *Conoteuthis Dupinianus*, etc.

DU DIX-SEPTIÈME VOLUME.

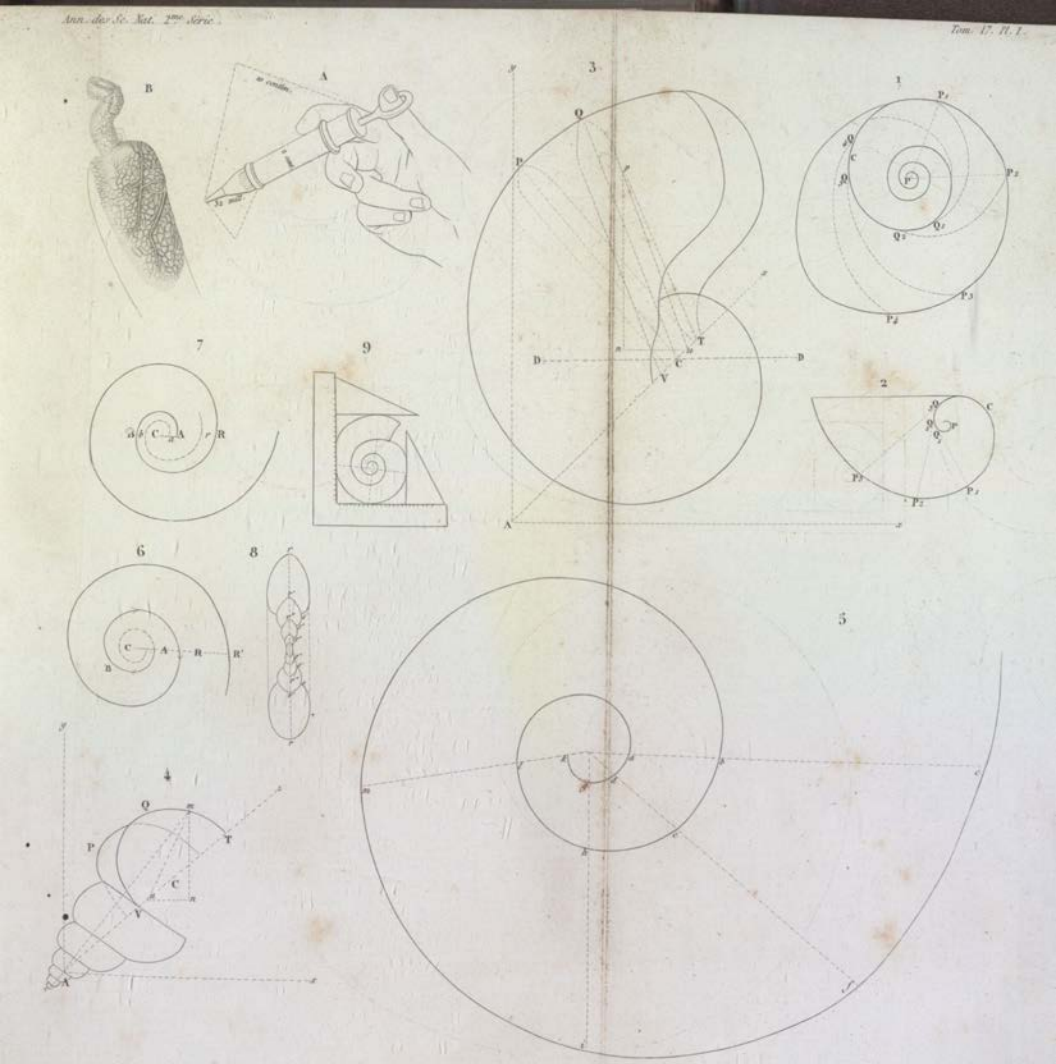
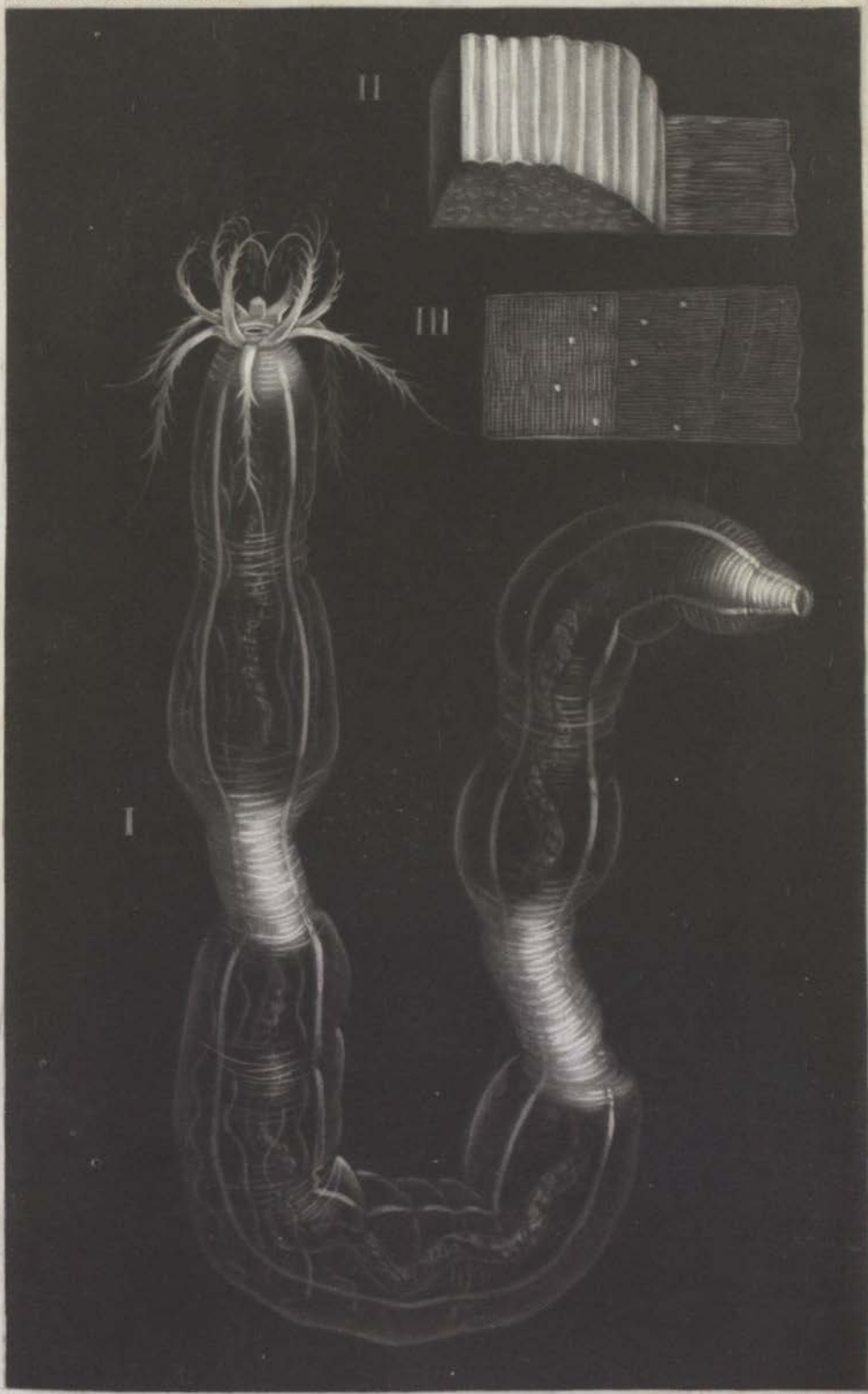
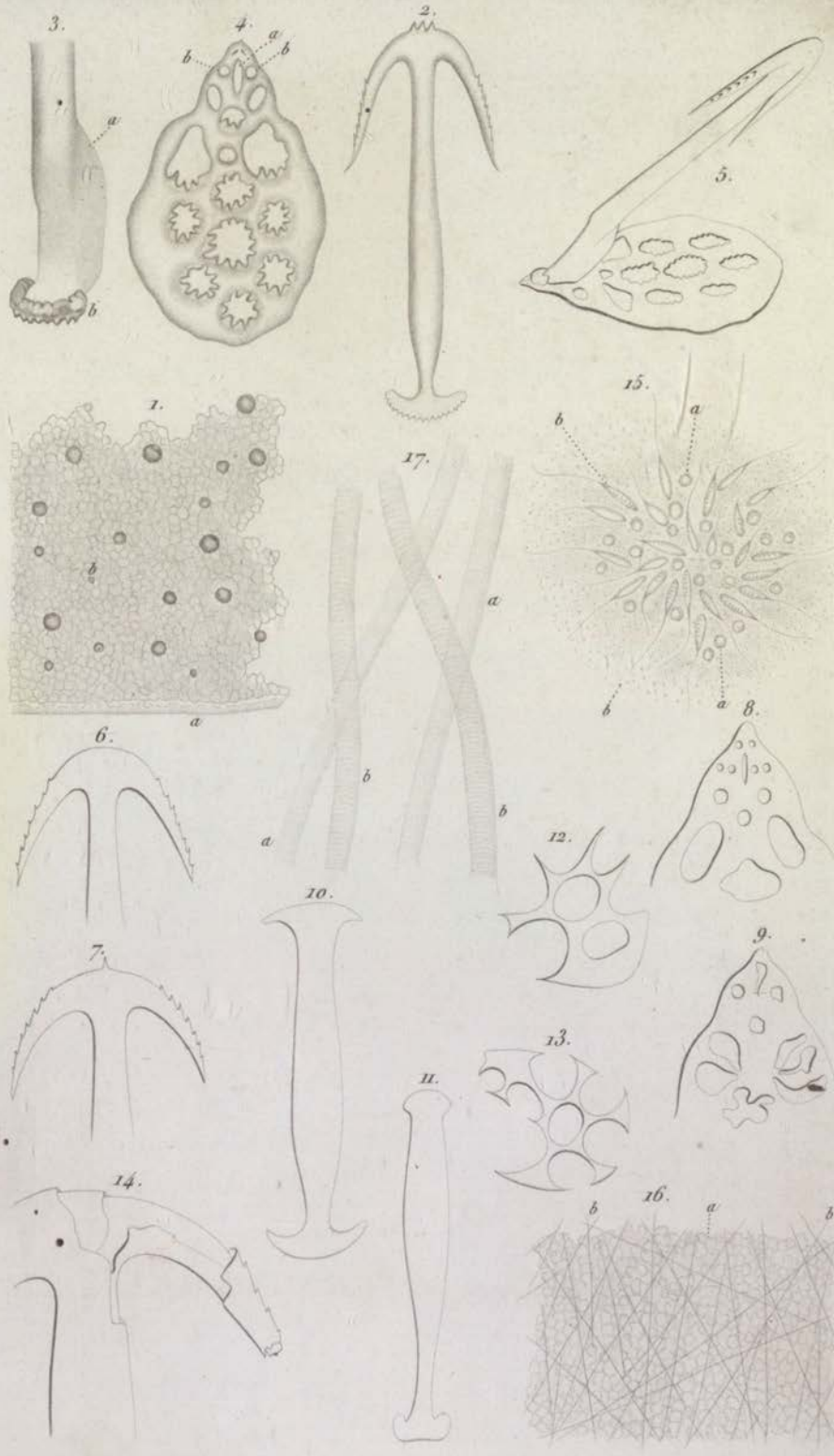


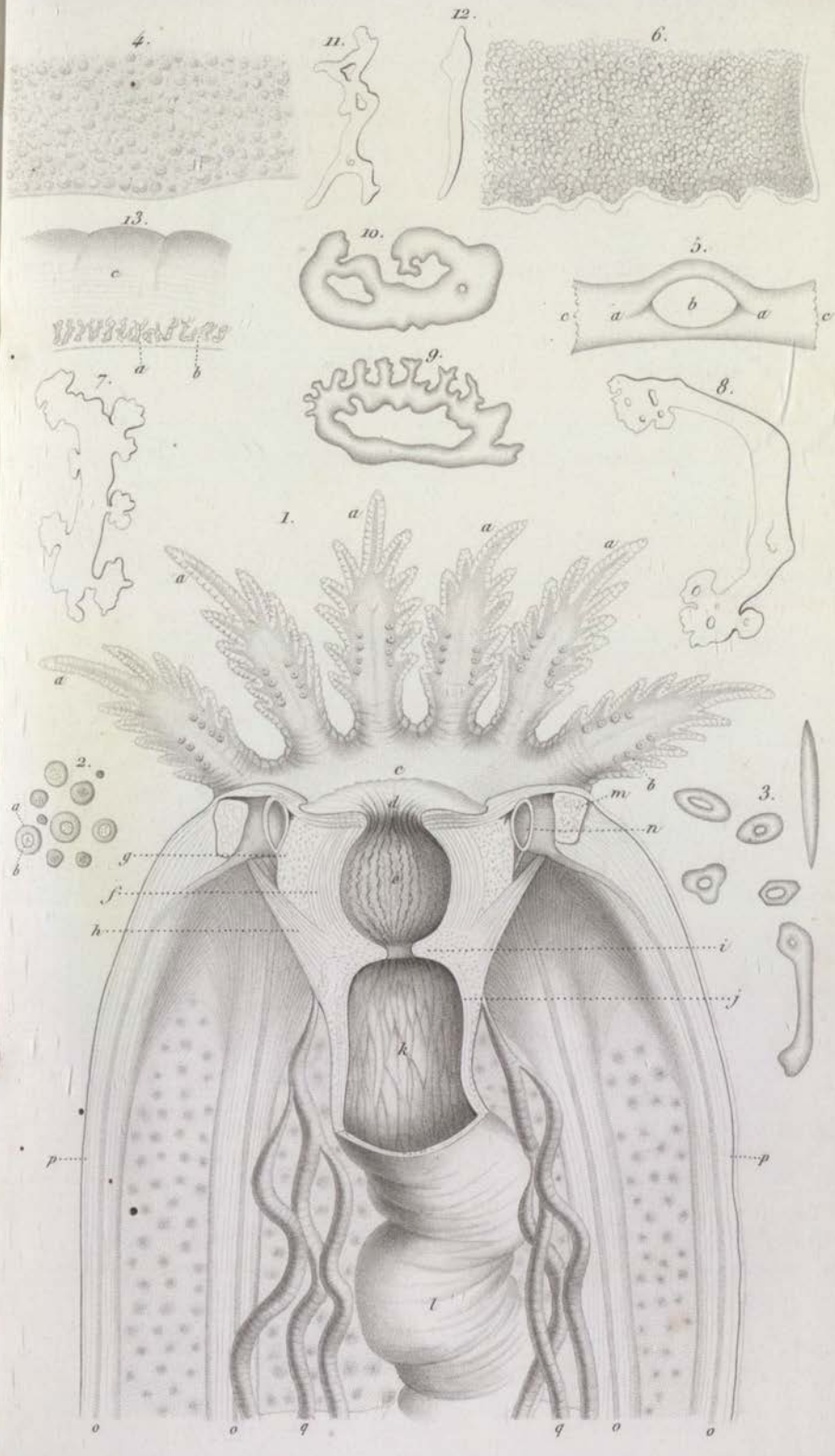
Fig. A. B. Injection des Lymphatiques. 1-9 Forme géométrique des Coquilles.



Organisation des Synaptes.

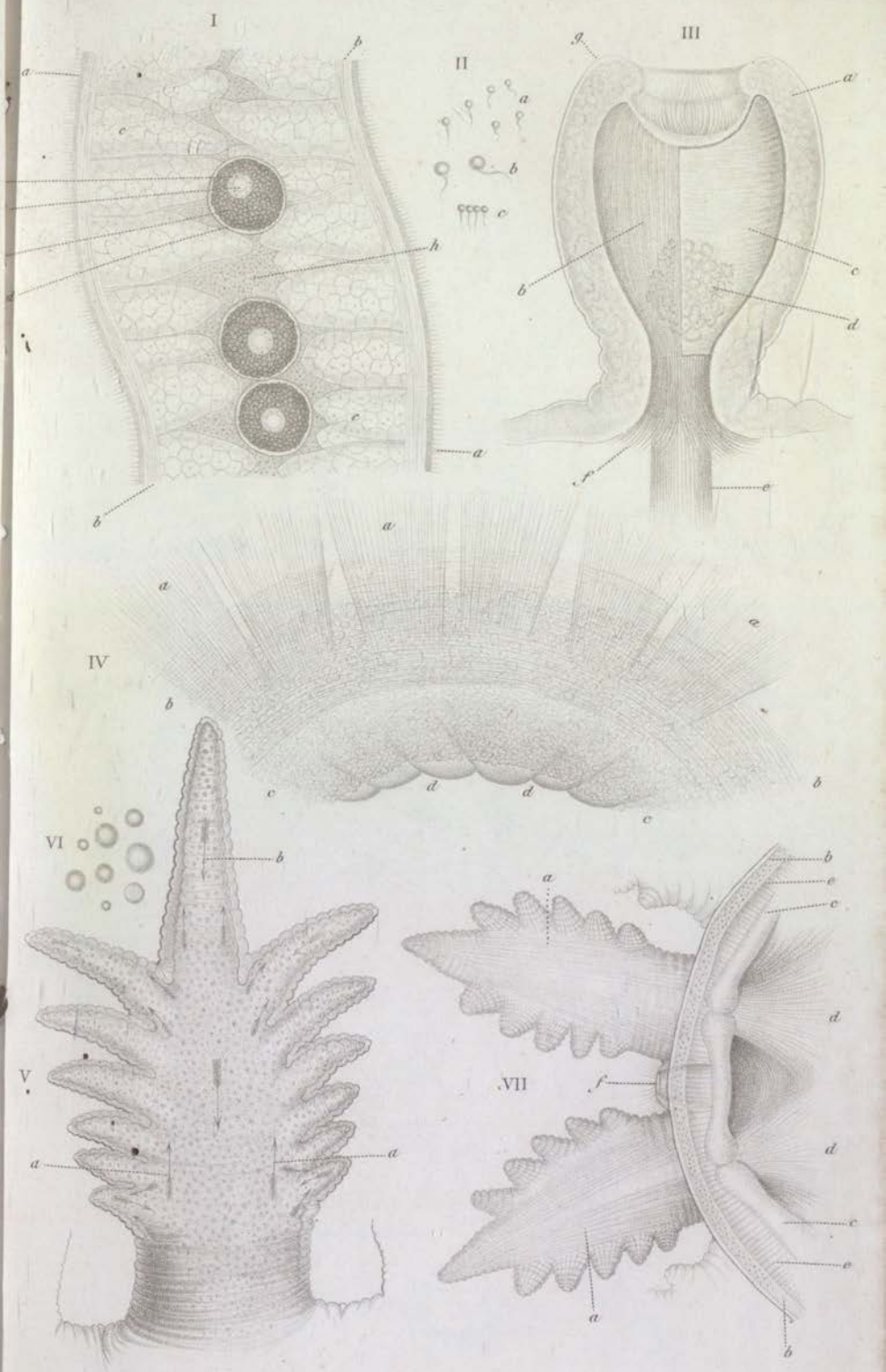


Organisation des Synaptes.

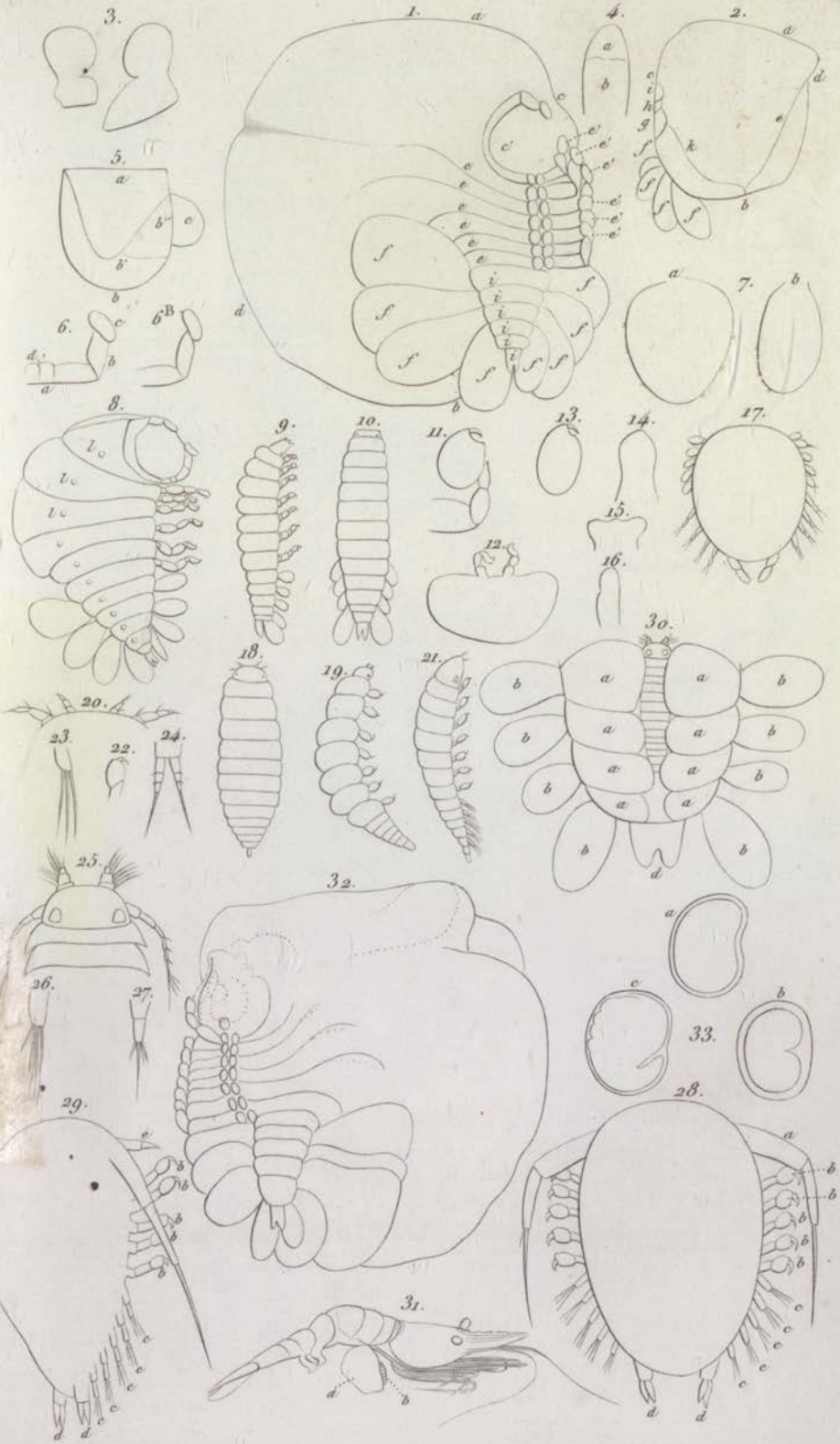


De Q. del. Schmelz sc.

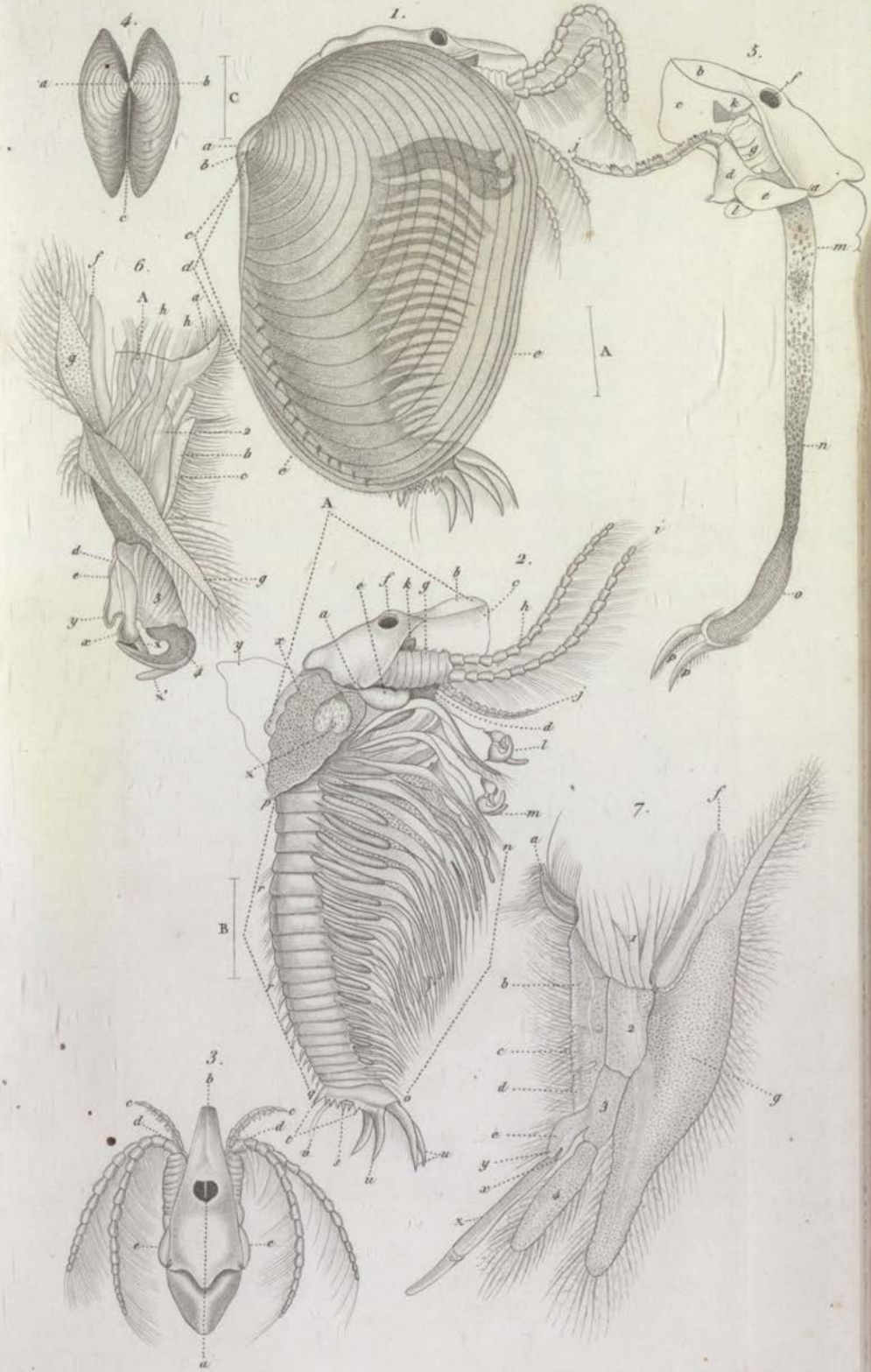
Organisation des Synaptes.



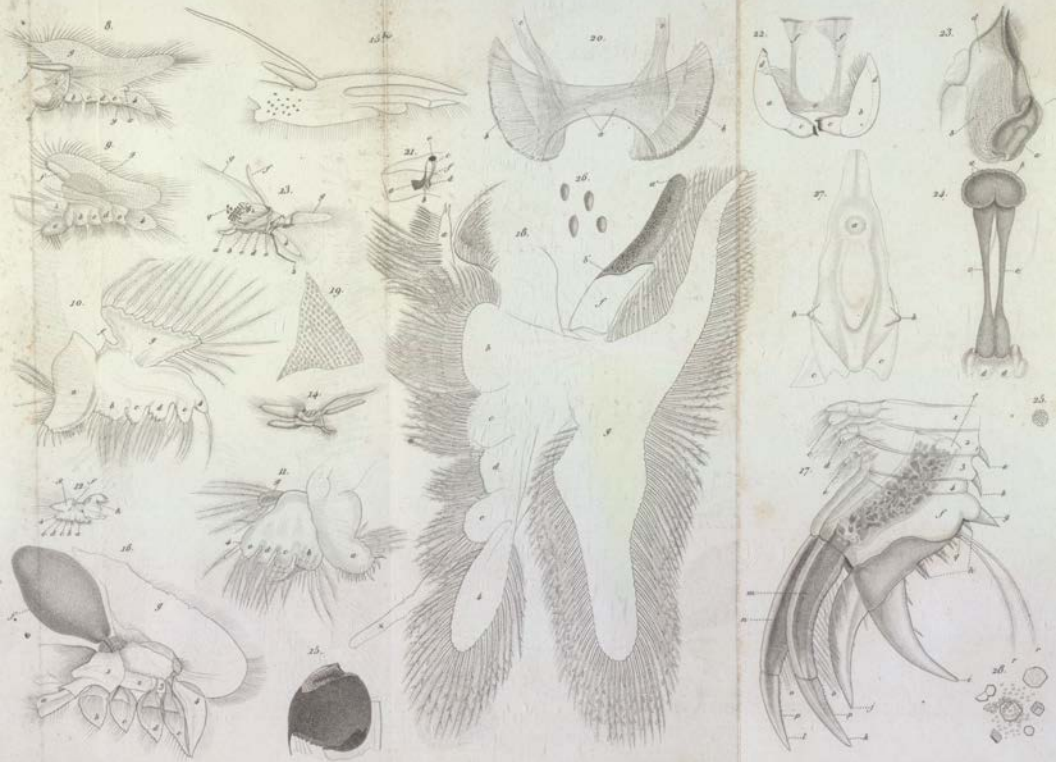
Organisation des Synaptes.



Bopyrus abdominalis

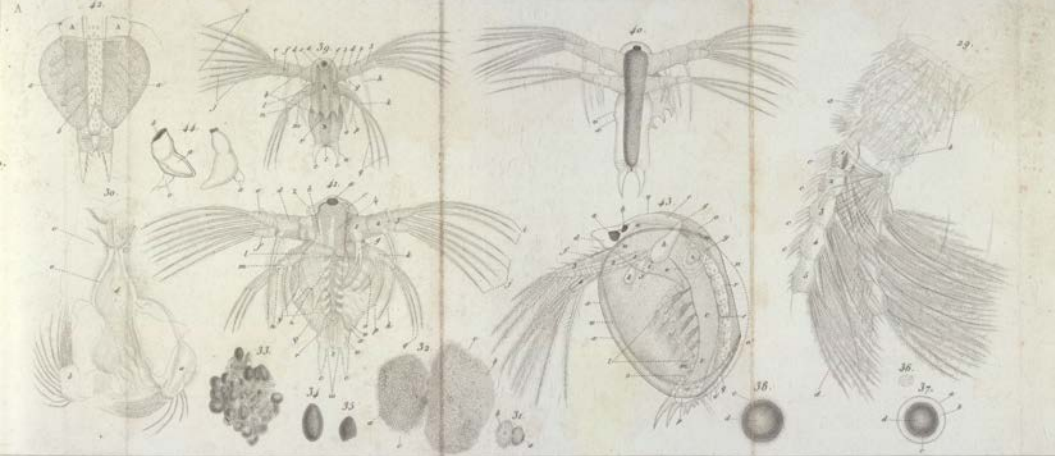


Isaura cycladoïdes

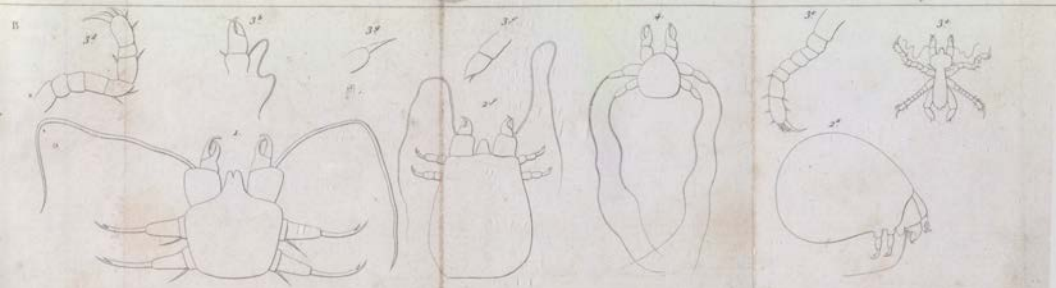


Organisation de l'Isaura cycladoides

A



B



A. Organisation de l'Limnet cycladoides. B. Métamorphose des Pycnogonides.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR M. ADOLPHE BRONGNIART.

Seconde Série.

TOME DIX-HUITIÈME. — ZOOLOGIE.

PARIS.

FORTIN, MASSON & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 1.

1842.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

MÉMOIRE *sur les Tardigrades,*

Par M. DOYÈRE.

CHAPITRE II. (1)

SUR LA FACULTÉ QUE POSSÈDENT LES TARDIGRADES, LES ROTIFÈRES, LES ANGUILLULES DES TOITS, ET QUELQUES AUTRES ANIMALCULES, DE REVENIR A LA VIE APRÈS AVOIR ÉTÉ COMPLÈTEMENT DESSÉCHÉS.

Il est un fait maintenant en dehors de toute controverse; c'est que si l'on prend dans une gouttière du sable sec, ou si on laisse dessécher à l'air libre du sable que l'on y a pris humide, et que, même après un temps très long, on humecte ce sable, on y retrouve de petits animaux vivans.

Dans ces termes, et dans ces termes seulement, le fait est accepté par tout le monde. Mais la dessiccation s'est-elle étendue jusqu'aux animaux eux-mêmes, et s'il y a eu dessiccation des animaux, a-t-elle été complète, ou seulement partielle? Y a-t-il eu un simple rallentissement des phénomènes vitaux, ou une suspension analogue à celle qui se produit dans la syncope, à celle qui existe dans les œufs ou dans les graines, ou enfin une des-

(1) Voyez pour les chapitres précédens, le tome XIV de ce recueil (deuxième série), page 269, et tome XVII, page 193.

truction absolue que l'on puisse comparer à la mort elle-même? Ce sont là autant de questions qui ont été vivement débattues depuis près d'un siècle et demi, que les observateurs les plus distingués ont reprises et soumises à des discussions nouvelles jusque dans ces dernières années, avec autant d'ardeur que s'il se fût agi de questions les plus neuves. Et pourtant, de toutes ces discussions, de ces débats poussés quelquefois jusqu'aux personnalités les plus ardentes, il n'est rien sorti que l'on puisse regarder comme ayant pris place dans la science. Un observateur, un seul, ne s'est pas contenté d'expériences superficielles; il s'est posé la revivification comme un sujet de recherches, qu'il a soumis à tous les moyens d'investigation que lui fournissaient la physique et la chimie telles qu'elles existaient à son époque; il a résolu le problème, on peut le dire, il y a de cela soixante années; et néanmoins d'autres observateurs se sont crus obligés à le reprendre encore, et n'ont pas hésité à en donner les solutions les plus contradictoires. Cependant l'observateur dont il leur fallait mettre en doute la sagacité, et jusqu'à la bonne foi, tant il s'était exprimé dans des termes formels, c'était Spallanzani; on lui opposait des faits aussi incomplets, aussi légèrement observés, que ses expérimentations avaient été rationnelles et décisives. Aussi aurais-je pu m'en tenir, pour traiter ce point de la physiologie des animaux qui ont été l'objet de ce mémoire, à une simple analyse du travail de l'illustre auteur; mais je dois avouer que les assertions si tranchantes par lesquelles on les a démenties n'avaient pas été sans me laisser à moi-même quelques doutes; et mon travail m'eût semblé incomplet si je l'eusse quitté avant que d'être arrivé à une conviction bien arrêtée relativement à cette question qui m'a toujours semblé être d'un intérêt extrême.

§ I. *Historique.*

Jusqu'à l'année 1701, le sommeil léthargique, et l'état de syncope étaient à-peu-près les seuls faits connus qui pussent faire soupçonner la possibilité d'une suspension même momentanée des phénomènes de la vie, soit chez l'homme, soit chez les animaux, de quelque degré qu'ils fussent.

Le 2 septembre de l'année que je viens de citer, Leeuwenhoeck (1) eut la curiosité de mettre dans un petit tube en verre contenant de l'eau, un peu d'un résidu desséché qu'il avait recueilli dans une gouttière. Ce résidu délayé dans l'eau, alors qu'il était encore humide, lui avait déjà montré des Rotifères et d'autres Infusoires; il voulait voir si quelques-uns de ces animaux se seraient conservés vivans après la dessiccation du résidu; mais il ne l'espérait pas, car il se hâte d'ajouter: *quamvis haud diffitear me numquàm cogitasse, materiæ huic tantopere arefactæ animalculum vivum inesse posse.*

Il dut bientôt changer d'opinion. Moins d'une heure après, un grand nombre des Rotifères qu'il avait précédemment observés nageaient dans l'eau du tube ou rampaient contre ses parois, et quelques heures plus tard, le nombre en était trois ou quatre fois plus considérable encore. Il fit plusieurs observations sur ces animaux, et répéta l'expérience plusieurs fois avec de l'eau préalablement portée à l'ébullition, puis refroidie. Quelques autres animalcules, qui paraissent avoir été des Infusoires proprement dits, se montrèrent même une fois en compagnie des Rotifères. Leuwenhoeck étudia avec attention les changemens qu'éprouvaient ces derniers lorsque l'eau venait à leur manquer, et lorsqu'on les humectait après les avoir desséchés; ce qui paraît l'avoir surtout frappé, c'est que l'animal conserve à-peu-près sa forme dans le premier cas, de sorte que la sécheresse ne lui paraît pas avoir d'autre effet que de le faire se contracter. Il le regarde comme renfermé dans des enveloppes qu'il compare à celles des œufs d'insectes, et aux enveloppes de certaines larves: *quæ tantæ sunt soliditatis et tenacitatis ut humores iis contenti exhalare nequeant.* De même ajoute-t-il, les *cuticulæ* de ces animalcules *ex tam solidâ conflatæ sunt materiâ ut ne minimam quidem permittant exhalationem. Quod si sese aliter haberet asserere non vereor hæc animalcula cœlo admodum arido, omni aquâ destituta necessario omnia esse emoritura.*

Ainsi dans les idées de Leeuwenhoeck, mort et dessiccation

(1) *Epistolæ ad societatem regiam anglicam, etc.*, t. II, p. 381 et suiv.

complète sont synonymes, et il nie tout à-la-fois l'un et l'autre dans le phénomène singulier qu'il a, le premier, signalé à l'attention des observateurs.

Néedham vit beaucoup plus tard les Anguillules du blé niellé, revenir au mouvement après avoir été desséchées (1). Son opinion, tout-à-fait contraire à celle de Leeuwenhoeck, est que la dessiccation a été complète. (2)

Il en est de même de Baker, qui, suivant la citation qu'en a faite M. Ehrenberg (3), a exprimé son opinion de la manière la plus explicite: « Baker, dit-il, confirma les observations de Néedham, sur l'invitation qui lui en fut faite par M. Folke. Il ajouta en 1753, dans son *Employement of the microscope*, chapitre IV et VI, que dans tous ces cas, tous les organes, et tous les vaisseaux de l'animal étaient complètement desséchés et endurcis; et qu'il pourrait être rappelé à la vie, même après vingt, quarante et cent ans, pourvu qu'aucun de ces organes ne fût déchiré ou autrement lésé. Il observa de ces Anguillules dans des grains de froment qui avaient été conservés pendant quatre ans à l'état de dessiccation complète.

Depuis cette époque jusqu'à 1776, année où Spallanzani publia les observations dont nous allons donner plus loin l'analyse, il est peu d'observateurs et de physiologistes, qui n'aient accordé quelque attention au phénomène qui nous occupe, et n'aient résolu par l'affirmative ou la négative, la question de savoir si certains animaux peuvent revenir à la vie après avoir été desséchés, et si cette dessiccation est ou n'est pas une mort. Tous n'ont pas choisi les mêmes animalcules pour sujet de leurs expériences, mais le désaccord est le même entre ceux qui ont opéré sur les mêmes espèces et ceux qui ont opéré sur des espèces différentes. M. Ehrenberg cite Schœffer, Hill, Ginanni, Ledermuller, Haller, les premières expériences de Spallanzani, et de nouvelles recherches de Néedham, sur les Infusoires proprement dits, Fontana, sur le Gordius et les Rotifères, Gœtze et Muller, qui y sont revenus à plusieurs reprises, Corti, et enfin Roffrédi. Je

(1) Transactions philosophiques, 1743, page 640.

(2) Nouvelles observations microscopiques (traduction), pag. 103 et suiv.

(3) *Die Infusionsthierchen*, pag. 472.

n'ai pas cru devoir mentionner ces diverses opinions contradictoires; parce qu'il m'a paru impossible d'en faire sortir aucun éclaircissement véritable. L'obscurité est la même à l'égard des Infusoires proprement dits, qu'à l'égard de ceux sur lesquels notre attention doit être spécialement fixée; car Leeuwenhoeck assure avoir vu revivre deux genres d'animalcules excessivement petits (loco cit. p. 389), et une autre fois des animalcules sphériques verts en nombre incroyable (page 391), bien que l'eau dont il s'était servi fût de l'eau de pluie préalablement bouillie. On trouve une semblable assertion dans un ouvrage de Gleichen (1). Cependant la plupart des essais dont ces animaux ont été l'objet, ont donné aux observateurs qui ont suivi Leeuwenhoeck, des résultats négatifs. Corti avait même déjà fait observer que ceux sur lesquels il avait expérimenté, et qui, suivant M. Ehrenberg, sont des *Stylonychia*, se déchirent en fragmens qui se dispersent, lorsqu'on vient à leur faire subir la dessiccation, ce qui ne laisse assurément aucune chance pour la revivification. C'est le phénomène que, depuis, M. Dujardin à étudié avec tant de soin, et qu'il a désigné sous le nom de *diffluence*.

Spallanzani a fait de la revivification des Rotifères, des Tardigrades et des Anguillules, l'objet d'un chapitre important de ses *Opuscules de Physique animale et végétale* (2). La question y est traitée à fond, et résolue par des expériences tellement concluantes, que l'on voudrait pouvoir expliquer tous les doutes et toutes les contradictions dont elle a été l'objet depuis cette époque, en supposant que le chapitre en question n'était pas connu de ceux qui l'ont le plus cité, pour en nier les résultats. Je vais essayer d'en donner une analyse.

Spallanzani entre en matière, en disant qu'il ne faut pas confondre les *animalcules d'infusions* qu'il a prouvé lui-même ne

(1) *Abhandlungen ueber samen und Infusionsthierchen*, 1778, pag. 80. Depuis l'époque de Spallanzani, Guanzati a affirmé la revivification du *Proteus*; Girod Chantrans assure avoir été témoin de celle d'un Infusoire qu'il appelle *Volvox lacustris*, même après quatre ans de dessiccation. M. Ehrenberg (*Die Infusionsthierchen, etc.*) croit que ce *Volvox* est l'*Euglena viridis*, ou l'*Euglena sanguinea*.

(2) Tome II, pag. 299 et suiv.

pouvoir pas ressusciter après avoir une fois été desséchés, et d'autres animalcules qui, « quoique habitant aussi les infusions, « ont été pourtant assez distingués et assez privilégiés par la « nature pour jouir de la résurrection après leur mort. Tels sont, « entre autres, le Rotifère, le Tardigrade, les petites Anguilles des « tuiles, et celles du blé niellé ». Puis il décrit avec beaucoup de soin le Rotifère, dans ses formes, ses mouvemens, ses habitudes. Il raconte ensuite comment, après les avoir placés sur une lame de verre, avec une goutte d'eau, qui contenait du sable, il les laissa s'y dessécher, et les vit ressusciter une heure après, lorsque la goutte d'eau évaporée fut remplacée par une autre goutte. Le phénomène du retour au mouvement est décrit avec un soin minutieux.

Il répéta les mêmes expériences sur du sable desséché, et conservé jusque pendant quatre années; il opéra sur le même sable alternativement mouillé et desséché; et toujours en humectant de nouveau, il vit ses Rotifères revenir à la vie. Cependant il assure que le nombre de ceux qui ressuscitent devient de moins en moins considérable, à mesure qu'on les a humectés et desséchés un plus grand nombre de fois. Il n'a pu en voir ressusciter après la seizième épreuve. Le nombre de ceux qui ressuscitent est aussi d'autant moindre qu'il s'est écoulé un temps plus long depuis que le sable est sec, de telle sorte « qu'on arriverait « finalement à un terme où il n'en ressusciterait plus. »

Le fait de retour à la vie dans ces circonstances une fois bien constaté, Spallanzani s'assure que l'influence de la température n'est pas nulle, et que de l'eau *assez chaude* produit la résurrection plus promptement que l'eau à la température ordinaire.

Puis il élimine du problème une circonstance à laquelle les observateurs précédens n'avaient point fait attention, et qui était certainement entrée pour beaucoup dans leurs contradictions: c'est la présence du sable dans l'eau où les Rotifères se dessèchent. Là où le sable manque, la dessiccation tue les Rotifères, soit que l'on expérimente sur des lames de verre différentes, avec de l'eau pure d'un côté, et de l'eau contenant du sable de l'autre, soit sur une même lame de verre, et dans la même eau étendue de manière à ce que le sable se trouve dan

certains points en quelque abondance, et dans d'autres excessivement rare ou manquant tout-à-fait. Ce résultat frappe singulièrement Spallanzani, il répète l'expérience sous toutes les formes; puis il s'appuie sur l'autorité d'un de ses amis, le P. Campi, et sur celle de Roffrédi qui ont observé le même fait. Il va plus loin encore; et la non-résurrection de ceux qui ont été desséchés à nu, une fois admise, il prouve que ce n'est pas la présence du sable qui détermine la résurrection; mais bien son absence pendant la dessiccation qui rend les Rotifères desséchés impropres à revenir à la vie.

« Mais comment ce simple défaut de sable peut-il produire « un si grand effet? Quelle connexion, quel rapport physique « peut-il y avoir entre la présence du sable et la résurrection des « Rotifères? La cause qui influe sur ce phénomène ne devrait-« elle pas être toute autre, et ne devrait-on pas dire que le sable « tient seulement lieu d'une condition extérieure très simple? » Spallanzani part de cette question, pour conclure que c'est: « l'action immédiate de l'air, qui en heurtant et fouettant ces « petits corpuscules par son choc déchirant dans un moment où « ils sont encore humides, et où ils sont en même temps très ten-« dres et très délicats, les rend ainsi incapables de ressusciter, par « l'action qu'ils en reçoivent. » Dans son opinion, ils ne périraient point alors même qu'ils seraient sans sable, si on effectuait leur dessiccation sous la machine pneumatique, de manière que leur corps ne fût point exposé au contact immédiat de l'air, expérience qu'il n'a point eu le temps de faire.

L'illustre observateur arrive à raisonner sur la nature de ce phénomène si remarquable, qu'il compare dans toutes ses parties avec les cas qu'il connaît de mort apparente, les animaux hibernans, les animaux noyés, les Crapauds et les Grenouilles congelés; et il conclut de cette comparaison qu'il y a là une condition essentielle, qui fait de la résurrection des animaux qu'il a cités un phénomène d'un ordre tout particulier. Cette condition, c'est une dessiccation complète, c'est la destruction de l'harmonie qui doit exister entre les fluides et les solides. C'est plus encore, c'est l'absence de l'un des élémens fondamentaux de la vie, élément qui est la présence même des fluides. « Les

« parties solides se contractent, dit-il, et se défigurent; les « fluides s'évaporent, et tout le corps de l'animal se réduit à un « atome de matière desséchée et endurcie, lorsqu'on le perce « avec une aiguille, il se brise en plusieurs particules, comme « un grain de sel..... Concluons donc, et concluons-le avec « raison, que dans les Rotifères devenus secs et maigres, et il « faudra également dire ceci des autres animaux ressuscitans « dont je parlerai après; concluons, dis-je, que leur vie est « entièrement perdue, non-seulement parce que l'action réci- « proque des fluides sur les solides est détruite, mais encore « parce que les fluides sont entièrement évaporés, et parce que « ce dessèchement et cette dureté ont fait perdre aux solides « leur état naturel. »

Une réflexion fort simple conduisit Spallanzani à faire sur les Rotifères des expériences ayant pour but de déterminer quelle température ces animaux pouvaient supporter, soit à l'état de dessiccation, soit à l'état humide : « Les Rotifères qui habitent les « toits des maisons, des fours et des autres bâtimens exposés à « l'intempérie des saisons, doivent être d'un tempérament propre « à résister aux coups les plus piquans du froid et de la chaleur. « J'ai voulu cependant en faire l'expérience. » En prenant le sable dans une gouttière qui avait été exposée directement aux rayons solaires pendant un mois, en plaçant du sable dans des tubes de verre exposés à l'action directe de ces mêmes rayons, et à celle de la réverbération d'un mur voisin; enfin en soumettant le même sable à une chaleur artificielle, il constata en effet que les Rotifères conservaient dans du sable sec leur propriété de revenir à la vie jusqu'à une température de 70 degrés centigrades, tandis qu'ils la perdaient passé 55 degrés, si le sable était humide, et qu'ils ne pouvaient aller au-delà de 45, si on les soumettait à l'action de la température après leur résurrection complète (1). Après avoir aussi expérimenté l'action de la chaleur, il expérimenta celle du froid; il vit que les Rotifères pouvaient être congelés, même dans l'eau où ils se mouvaient,

(1) Spallanzani dit 56, 44 et 36 degrés, sans indiquer à quelle échelle ces degrés appartiennent, mais il prend soin de faire connaître, dans plusieurs endroits des chapitres précédens, que la graduation dont il se sert est celle de Réaumur. Voir tome 1, page 26.

et refroidir jusqu'à — 24° sans en revenir moins promptement à la vie aussitôt que la glace venait à se fondre.

Les Rotifères peuvent ressusciter dans le vide, mais plus lentement et en moindre nombre que dans le plein; ceux qui ne ressuscitent pas dans le vide peuvent ressusciter dans le plein, lorsqu'on les y transporte; mais si l'air n'est pas nécessaire à la résurrection, il est indispensable pour la durée de la vie; quelques jours passés dans le vide tuent infailliblement tous ceux qui y ont ressuscité. Toutefois, la quantité d'air nécessaire pour que ces animaux continuent à vivre est extrêmement petite. Chacune de ces propositions est prouvée par des expériences.

Il expérimente ensuite l'action de trente substances différentes sur les Rotifères vivans et sur les Rotifères desséchés. Certaines favorisent la résurrection et la vie; d'autres empêchent la résurrection et tuent les animaux ressuscités; d'autres enfin permettent la résurrection, mais tuent par une action plus prolongée. L'action des substances étrangères ne s'exerce pas seulement sur les Rotifères vivans ou pendant la résurrection, elle peut avoir lieu aussi sur ceux qui sont desséchés et pendant la dessiccation même. La vapeur du camphre, les produits gazeux du camphre, de la térébenthine et du soufre allumés ôtent aux Rotifères desséchés la propriété de ressusciter, comme le fait une température trop élevée, et lors même qu'on expose le sable à l'air et qu'on le lave plusieurs fois dans le but de lui faire perdre les mauvaises qualités qui nuisent aux Rotifères.

La première section de ce chapitre, riche d'observations irréprochables, et dont l'analyse précédente ne peut donner qu'une bien faible idée, se termine par un exposé complet du mode de génération des Rotifères des gouttières, en partie d'après Roffrédi, en partie d'après les observations de Spallanzani lui-même, sur leur état en sortant de l'œuf et sur leur accroissement. Ici encore, comme lorsqu'il s'est agi de l'organisation elle-même, et comme dans la question de la résurrection, l'habile physiologiste, que quelques-uns ont traité depuis avec un si haut dédain, a devancé de beaucoup presque tous ceux qui l'ont suivi.

Une deuxième section est consacrée au *Tardigrade*, aux *An-*

guilles des tuiles et à celles du *blé niellé*. Ce sont encore là des « animaux qui ressuscitent après leur mort, et, dans de certaines « limites, ressuscitent autant qu'on le veut, dont on pourrait « presque dire qu'ils sont destinés à l'immortalité ». Je n'analyserai point cette section aussi longuement que je l'ai fait pour la première : il me suffira de dire que ce second travail est, comme le premier, un chef-d'œuvre d'observation. Spallanzani a prévu toutes les objections qu'on pourrait lui faire. Il prend les animaux à l'état sec et les décrit avec le plus grand soin. Nul doute que ce soient là des animaux parfaitement morts ; puis, sans les perdre de vue, il les mouille et note instant par instant toute la série de phénomènes dont ces petites organisations sont le siège. « Elles commencent alors à mouvoir légèrement la queue ; elles « la plient doucement ; elles la contournent en plusieurs sens ; « ensuite elles meuvent la tête, enfin le reste du corps, de « manière que tout l'animal paraît bientôt animé, etc., etc. ». On trouve un peu plus loin une comparaison des animaux ressuscitans avec le Nostoc et la Trémelle, qui offrent des phénomènes analogues ; puis la preuve que cette faculté n'est point chez les uns ni chez les autres une conséquence de la simplicité de leur organisation. Enfin, Spallanzani compare le phénomène remarquable qu'il vient de constater avec quelques autres phénomènes non moins singuliers. La reproduction des parties coupées, la multiplication par section transversale, la reproduction naturelle par gemmes, l'hermaphrodisme, la suspension des phénomènes vitaux dans l'asphyxie chez l'homme, dans l'état hibernal des plantes, dans les œufs fécondés et dans les chrysalides.

Ne devrait-on pas croire qu'après la publication de ce travail parfait, la discussion, si elle n'était pas définitivement fermée, ne devait du moins plus porter que sur un point, et qu'elle devait se passer tout entière en raisonnemens?

Quant à la question qui précède toutes les autres : y a-t-il des animaux susceptibles de se dessécher? Cette dessiccation est-elle complète? elle était irrévocablement résolue.

Mais, quant à l'appréciation philosophique du fait, il restait encore matière à controverse. On pouvait dire que cette dessic-

cation n'était pas une mort véritable, puisqu'elle permettait le retour des phénomènes vitaux. On pouvait même s'autoriser des résultats de Spallanzani, pour soutenir que tout phénomène en rapport avec la vie n'était point suspendu dans les animaux desséchés, puisque le temps avait de l'influence sur leur faculté de revenir à la vie.

Telle devait être assurément la marche des idées, et cependant il ne s'est passé rien de semblable. La discussion a été, depuis Spallanzani, ce qu'elle avait été auparavant. Si le nom de l'admirable observateur n'était aussi souvent cité, on pourrait croire qu'il n'a jamais écrit, et celui qui jugerait ses recherches par le poids dont elles ont été dans la question prononcerait assurément qu'il a dû s'en tenir à des raisonnemens purement métaphysiques, ou que, comme pour tous ceux qui l'ont précédé depuis Leeuwenhoeck, et comme pour tous ceux qui l'ont suivi, ce qu'il appelait des expériences directes s'élevait tout au plus à mettre une pincée de sable sur un morceau de verre, à le laisser sécher pendant un temps quelconque, à le mouiller ensuite, et à regarder après un certain nombre d'heures, pour savoir s'il s'y trouve encore des petits animaux qui vivent.

Lamarck (1) accorde la faculté de revivre à tous les animaux des infusions.

Un grand nombre de naturalistes se prononcent pour la revivification des Rotifères et de quelques autres seulement.

Au contraire, Hermann, Schranck, Rudolphi, Oken, Schweigger, Dugès (2), la nient chez tous indistinctement. (3)

Mais deux naturalistes surtout se sont fait remarquer par l'énergie de leur opposition aux idées de Spallanzani : ce sont MM. Bory Saint-Vincent et Ehrenberg. D'une part, l'autorité que leur

(1) Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 1816, tome II, page 21.

(2) M. Dugès, dans son Traité de Physiologie comparée (1838, t. I, p. 36) distingue le cas où les Rotifères sont exposés à l'évaporation dans du sable, de celui où ils y sont exposés à nu, ainsi que l'avait déjà fait Spallanzani. Dans le premier cas, ils revivent, mais il n'y avait point dessiccation complète; dans le second, ils ne revivent *jamais*; d'où la conclusion que la dessiccation les tue. M. Dugès cite l'opinion de MM. Morren et de Blainville comme tout-à-fait conforme à la sienne; nous allons voir plus loin que c'est aussi celle de M. Ehrenberg.

(3 Pour plus de détails, voyez le chapitre consacré à cette question par M. Ehrenberg, dans son grand ouvrage sur les Infusoires.

ont méritée leurs travaux dans toutes les questions où il s'agit d'animaux inférieurs, et, d'une autre part, la vivacité de leurs raisonnemens et souvent le tranchant de leurs assertions sont tels, que l'on me pardonnera peut-être, après avoir lu l'analyse suivante, d'avoir douté un instant des résultats de Spallanzani ou d'avoir cru, du moins, que la question méritait d'être reprise, ne fût-ce que dans l'espoir d'expliquer tant de contradictions.

M. Bory Saint-Vincent, en 1824, article MICROSCOPIQUES de l'Encyclopédie méthodique, s'exprime ainsi à propos des Rotifères, dont il fait son genre ESÉCHIÉLINE : « Quant à la célébrité « qu'on leur a faite sous ce nom de *Rotifère*, qui ne pouvait « demeurer celui d'un seul genre, et, d'après la faculté qu'on « leur a supposée de recouvrer l'existence long-temps après « qu'on les avait laissés se dessécher, nous pouvons assurer que « ce dernier point est absolument dénué de fondement et établi « d'après des observations mal faites. De telles résurrections ne « peuvent avoir lieu, surtout chez des animaux d'une organisa- « tion si compliquée, où existe une circulation de fluides déter- « minée par les mouvemens d'un cœur évident (1), et qui, « ayant, une fois cessé, ne peut conséquemment se rétablir. De « tels animaux sont, au contraire, aisément mis à mort par la « moindre lésion; car les êtres deviennent plus facilement péris- « sables, à mesure qu'ils se compliquent. Les plus parfaits sont « les plus fragiles, et non-seulement une Eséchiéline ni aucun « Rotifère ne pourraient être rappelés à l'existence par l'humi- « dité, après avoir une fois cessé de vivre réellement par dessic- « cation; mais nous avons expérimenté qu'en divisant ces ani- « maux, aucune de leurs parties ne reproduit d'animal nouveau, « comme il arrive dans les Gymnodés, où l'expérience se fait « naturellement sous les yeux de l'observateur. »

Dans ce qui précède, M. Bory n'a paru raisonner que par induction; mais voici d'autres passages, où il parle d'expériences: *Encyclopédie méthodique*, article VIBRION, page 775): « L'o-

(1) Spallanzani avait déjà fort bien vu que l'organe contractile appelé cœur par Leeuwenhoeck et Baker, était situé sur le trajet de l'œsophage, et ne devait être considéré que comme un organe de préhension des alimens. — Loc. cit., t. II, p. 329.

« pinion que les Vibrions desséchés recouvrent l'existence quand « on les remouille, vient d'être reproduite comme un fait « incontestable par M. Francis Bauer, qui prétend que son « *Vibrio tritici* peut demeurer trois années desséché. M. Dugès « paraît être d'un autre avis, et nous n'hésitons pas à nous ranger « au sien. Nous l'avons déjà dit, et nous le répétons, fortifié de « son témoignage, il nous a été de toute impossibilité quelque « précaution que nous eussions prise, de rappeler à la vie des êtres « qui l'avaient une fois perdue. Si quelques observateurs, et « Spallanzani, entre autres, ont cru faire revenir des animalcules, « et surtout des Rotières, en les remouillant, c'est qu'il était « resté assez d'humidité dans ces animaux ou autour d'eux, pour « qu'ils ne fussent pas morts tout de bon. »

L'auteur que je cite s'exprime avec la même vivacité dans les articles OSCILLARIÉES et VIBRION du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle.* Je crois devoir citer encore le passage qu'il a introduit sur ce sujet dans l'article ROTIFÈRES.

« Tous les Rotifères sont aquatiques: la sécheresse les tue « promptement. Il n'y a pas plus en eux possibilité de résurrec- « tion après la mort, que chez tout autre animal où la respira- « tion est une condition indispensable d'existence; cependant, « sur des observations mal faites et mal refaites, on imprime « depuis un siècle que les Rotifères desséchés, privés long-temps « d'eau, demeurés comme morts au fond des lieux où l'on en « conservait, revivent aussitôt qu'on les remouille. Il n'est pas « de moyens que nous n'ayons employés pour arriver à un tel « résultat: nous n'y sommes jamais parvenus. Nous avons quel- « quefois, en trempant des tuyaux de Friganes long-temps des- « séchés, ou en remettant de l'eau dans des vases remplis de « sédimens d'animalcules long-temps entassés sur nos fenêtres, « retrouvé des Rotifères avec beaucoup d'animalcules; mais ils « n'y ressuscitaient pas: ils s'y développaient comme les Daphnies « et autres petits Entomostracés, dont les ovules sont demeurés « dans le sol, et aptes à éclore dès que la saison pluvieuse ramène « le fluide nécessaire à leur développement. »

L'opinion de M. Bory Saint-Vincent à l'égard de la revivification vraie ou prétendue des Rotifères, des Tardigrades et des

Anguillules, me paraît comprendre les quatre propositions suivantes : 1° un animalcule, exposé à l'évaporation, se dessèche bientôt complètement ; 2° un animalcule desséché est un animalcule mort ; 3° un animalcule mort, et par conséquent un animalcule desséché, ne peut revenir à la vie ; 4° là où on a cru voir des animalcules desséchés revivre, on n'a vu que des œufs promptement développés et des animalcules promptement arrivés à leur taille ordinaire.

Il serait certes facile de répondre, par les expériences de Spallanzani à celles des propositions précédentes qui contredisent les opinions admises par l'illustre physiologiste ; mais j'ai hâte d'arriver à des preuves dont je puisse répondre par moi-même, et ce serait donner trop d'étendue à cet exposé déjà si long que d'entrer dans des discussions de cette nature.

Il me reste à analyser les opinions de M. Ehrenberg (1). Elles diffèrent en quelque chose de celles de M. Bory de Saint-Vincent. Pour M. Ehrenberg comme pour M. Bory,—« la dessiccation, ce serait la mort ; mais les animalcules soumis à l'évaporation dans le sable ne se dessèchent point, lors même que ce sable, comme celui dont s'était servi Fontana, a été exposé pendant deux ans et demi à l'action des rayons solaires. Dans ce cas, le sable et la mousse les garantissent aussi bien de la dessiccation qu'un épais manteau de laine garantit l'Arabe de la chaleur brûlante du désert.

« Ce sont de véritables amphibies qui vivent également dans l'eau quand ils y sont plongés, et dans l'air sec quand l'eau s'est évaporée. Il s'en est assuré par l'étude du sable que M. Schultze avait distribué à plusieurs savans comme offrant une confirmation des opinions de Spallanzani. La vie des animalcules n'est pas même interrompue : ils continuent de remplir toutes leurs fonctions et de se reproduire de telle sorte que, pour citer les expressions littérales de l'auteur, « les Rotifères et les Tardi-« grades que faisait admirer M. Schultze dans son sable n'étaient « que les arrière-petits-enfans de ceux qu'il avait recueillis quatre « ans auparavant ». — Il repousse l'hypothèse d'une vie latente,

(1) *Die Infusionsthierchen, etc.*, pag. 492 et suiv. Cette analyse a été faite sur une traduction du texte allemand, dont je suis redevable à la bienveillance de M. le docteur Hœffer.

admise par Corti, Prochaska, Carus, Müller et Wiegmann, et cite l'exemple des Bacillariées, dont il a décrit, dit-il, dans les Comptes rendus de l'Académie de Berlin (1837, page 107), l'état amphibie, et qui peuvent vivre des semaines et des mois entiers privées d'eau, dans la terre végétale, sans se dessécher et sans tomber dans un état de mort apparente.

« Les opinions émises depuis plus de cent ans ont eu pour résultat d'embrouiller la question et non de l'éclaircir. M. Ehrenberg repousse une à une toutes celles qui ont eu pour but d'établir une opinion contraire à la sienne. Les mêmes espèces de Rotifères et de Philodines, qui habitent le sable des gouttières, et que l'on assure avoir vues revivre, il les a constamment vues périr, lorsqu'il les prenait dans les eaux des marais ou des rivières, et il en conclut qu'elles doivent périr dans le premier cas comme dans le second. Puis il renvoie à l'histoire du serpent, dont parle Bouguer dans son livre de la *Figure de la terre.* Bouguer assure, en effet, tenir de plusieurs témoins oculaires qu'il existe vers le bas de la rivière de la Madelaine et surtout vers l'Orénoque un serpent très dangereux, du genre des Amphisbènes, qui peut revenir à la vie, après qu'on l'a laissé dessécher pendant dix ou douze ans, suspendu à une branche d'arbre ou même dans une cheminée, pourvu qu'après ce temps, on le jette dans une eau bourbeuse, exposée au soleil, et qu'on l'y laisse pendant quelques jours. Libre à ceux qui croiront à une pareille histoire de croire à la résurrection des Rotifères morts. »

Nous ne suivrons pas plus loin l'illustre observateur. Le reste de son article est consacré à des raisonnemens sur la nature du principe vital, raisonnemens qui ont tous pour but de prouver que l'interruption du mouvement vital et la mort sont une seule et même chose. Il termine, en disant que la vie, même dans ses moindres manifestations, tend à maintenir la réaction des solides et des liquides contre toutes les lois physiques et chimiques. Dès que cette réaction cesse, les corps organisés retombent sous l'empire des lois de la matière inerte. L'œuf et la graine elle-même se décomposent et se putréfient. Chacun de ces corps vivans possède un état hygrométrique propre à son organisation. Tant qu'il conserve dans ses organes

cet état, contrairement à toutes les lois physiques, il est vivant; dès qu'il l'a perdu, par une cause quelconque, la mort s'ensuit.

Il me reste un mot à dire sur l'intervention de M. Schultze dans la question de la revivification: elle est loin d'avoir l'importance que M. Dujardin se montre disposé à lui accorder (1). M. Schultze a recueilli du sable de gouttière: il l'a laissé dessécher librement, l'a remouillé après un temps plus ou moins long, et y a vu des Rotifères et des Macrobiotes vivans. Nous venons de voir qu'on fait cela depuis cent quarante ans, sans avoir pu s'entendre: c'est l'expérience de Leeuwenhoeck, qui n'avait pas plus oublié de se servir d'eau bouillie, que M. Schultze n'a omis d'employer l'eau distillée. Quant à la durée possible de la prétendue dessiccation, M. Schultze n'a pas non plus dépassé ce qui avait été fait avant lui; car, si je ne me trompe, le sable le plus ancien dans lequel il ait annoncé avoir vu revivre des animalcules, avait été recueilli à quatre ou cinq ans de date seulement, tandis que Baker avait vu revivre, en 1771, des Anguillules dans du blé niellé que Needham lui avait donné en 1744: aussi M. Schultze est-il loin d'avoir été très affirmatif à l'endroit de la dessiccation des animaux eux-mêmes, et de l'état de mort qui en est la suite. Dans sa brochure sur le *Macrobiotus Hufelandii*, il l'appelle, à la vérité, un animal pouvant revivre *post* « *diuturnam asphyxiam et ariditatem* », et le mot *ariditatem* peut s'interpréter dans le sens d'une dessiccation complète. Mais on a vu par un des passages précédemment cités, combien les expériences de M. Schultze et les communications qu'il avait faites à Breslau ont eu peu de prise sur la manière de voir de M. Ehrenberg. Bien plus, M. Schultze lui-même paraît avoir modifié son opinion, et s'être laissé entraîner aux raisonnemens si pressans de son illustre adversaire. Dans sa brochure sur l'*Echiniscus Bellermanni* (2), il est revenu sur ce qu'il avait dit, de manière à faire voir que c'était le mot *asphyxiam* seul, qui rendait toute sa pensée. La dessiccation de son *Echiniscus Bellermanni*, espèce du genre *Emydium*, n'est plus autre chose

(1) Ann. des Sc. nat., tome x, pag. 182 et suiv., et Hist. nat. des Inf., pag. 593 et 594.

(2) *Echiniscus Bellermanni, animal crustaceum, Macrobioto Hufelandii affine, etc., etc., cum tabulâ, Berolinii*, 1840.

que « *vitæ somniculosæ atque asphycticæ longævitas* ». Plus loin (page 7), il se plaint de ce qu'on lui a prêté des opinions trop avancées, en supposant qu'il regardait cet état comme une véritable mort. « *Ex asphyxiâ reviviscunt animalia, non ex morte, sicut Ehrenbergius nuper, postquàm factum in Furcularibus et Macrobiotis priùs negaverat, nunc concedens sententiam meam per errorem interpretari studuit.* »

Ainsi M. Schultze n'a rien ajouté ni en étendue ni en certitude aux faits annoncés par Leeuwenhoeck lui-même; mais il a, plus que personne, contribué à populariser la question par l'à-propos et la forme de ses communications à ce sujet, et surtout par le soin qu'il a pris de mettre entre les mains d'une foule de savans de toutes les parties de l'Europe, du sable recueilli et desséché avec soin, et dont la dessiccation remontait à une date certaine.

§ II. *Expériences.*

Je me suis proposé de faire voir, par l'exposition historique qui précède :

1° Que la question des animaux ressuscitans a été prise et reprise sous toutes les formes sans que, après un siècle et demi, la discussion ait cessé d'être ouverte comme le premier jour; sans que les mêmes faits aient cessé d'être niés et affirmés avec une égale assurance;

2° Que par une sorte de phénomène que nous n'essaierons pas d'expliquer, cette discussion a pu passer pour ainsi dire au-dessus des belles et décisives expériences de Spallanzani, sans en avoir été seulement effleurée, sans en avoir admis ni aucune solution, ni aucune modification dans sa marche ou dans la nature des argumens sur lesquels elle roule, et qui sont restés invariablement les mêmes;

3° Enfin, qu'il était utile de reprendre ces expériences, et qu'essayer de les faire entrer dans la discussion avant de leur avoir rendu l'attrait de la nouveauté, c'eût été une tentative sans résultat probable, c'eût été s'exposer à laisser la question aussi indécise qu'auparavant.

Et cependant c'est un problème dont il importe que la so-

lution soit définitivement acquise à la science: car il ne s'agit de rien moins que de l'un des élémens les plus universellement admis dans la définition de la vie, de la continuité absolue et nécessaire de ses phénomènes essentiels.

C'est à quoi je me suis efforcé d'arriver, dans l'espoir, non d'obtenir un grand nombre de faits nouveaux, mais de constater assez de faits positifs, nouveaux ou non, pour qu'ils pussent former une base de conviction inébranlable. Les animaux sur lesquels j'ai expérimenté sont ceux qu'avait observés Spallanzani lui-même, les Tardigrades des diverses espèces, les Rotifères, les Anguillules: et j'ai étudié ces diverses espèces simultanément et sans distinction, parce que j'ai eu bientôt acquis la certitude qu'elles m'offraient absolument les mêmes chances.

1° *De la dessiccation chez les animaux ressuscitans, lorsqu'on les expose simplement à l'évaporation.*

Lorsque j'ai exposé les animaux ressuscitans à l'évaporation, soit dans l'eau pure, soit dans le sable, à l'air libre, dans un air desséché ou dans le vide sec, je les ai toujours vus se dessécher et se dessécher d'une dessiccation absolue, et, dans la plupart des cas, cette dessiccation, si loin qu'elle pût être poussée, ne les dépouillait pas de la faculté de reprendre vie, lorsque je venais à leur rendre l'humidité, sans laquelle nous ne concevons pas qu'aucun mécanisme animal soit possible.

La forme la plus simple et la plus décisive que l'on puisse donner à l'expérience consiste à placer un *Emydium*, un *Macrobiotus* ou un individu d'une autre espèce ressuscitante, sur une lame de verre, dans une gouttelette d'eau distillée; et à laisser exposée à l'air libre la gouttelette et l'animal qu'elle contient. On y trouve surtout l'avantage de pouvoir suivre au microscope les progrès de la dessiccation et du racornissement progressif de l'animalcule et de ses enveloppes. La gouttelette d'eau ne sera pas plus tôt évaporée, qu'il n'offrira plus lui-même que l'apparence d'une paillette transparente, mince, ridée, où l'on reconnaîtra tout au plus quelques traces des formes primitives, si ce n'est chez les *Emydium*, dont l'enveloppe extérieure offre plus de solidité que celle des autres espèces et conserve mieux ses formes.

Cette paillette se brise au moindre choc, et Spallanzani en a donné une idée assez juste, en la comparant à un grain de sel desséché. L'action du compresseur n'en fait écouler aucun liquide : on n'y peut reconnaître aucune trace d'humidité ni d'un état vital quelconque.

Or, dans cet état, il n'a point perdu, comme on l'a dit, la faculté de revenir à la vie.

On peut même pousser la dessiccation encore plus loin et aussi loin que le permettent les procédés suivis en chimie pour la dessiccation des substances destinées à l'analyse. C'est ce que j'ai fait dans l'expérience suivante, que j'ai répétée à plusieurs reprises.

Trente Tardigrades vivans ont été déposés un à un dans trois grands verres de montre; les gouttelettes isolées qui les contenaient ont été épuisées autant que possible; puis ils ont été laissés se dessécher à l'air libre.

Dans trois autres verres de montre, trente de ces animaux ont été de même déposés isolément, mais seulement au moment de les mettre sous la machine pneumatique.

Les six verres, numérotés avec soin, ont été placés dans le vide desséché par l'acide sulfurique. Trois contenaient, d'après ce qui précède, des animalcules déjà desséchés à l'air libre, et les trois autres des animalcules vivans, et encore dans des gouttelettes d'eau distillée. Le vide a été maintenu pendant quatre jours.

Après ce temps j'ai retiré les verres et observé les animaux à l'aide du microscope : ils ne m'ont présenté aucune apparence qui les distinguât de ceux qui se dessèchent librement, sur une lame de verre : ils ne paraissaient ni plus ni moins desséchés.

Alors je remplis les verres de montre d'eau distillée, et je les recouvris d'une cloche en verre, pour intercepter tout accès de l'air extérieur. Trente heures après, tous contenaient quelques animalcules vivans; mais les trois premiers, qui avaient été desséchés à l'air libre, avant que d'être placés sous la machine pneumatique, en contenaient plus que les trois autres, dont la dessiccation avait eu lieu dans le vide sec et avec une rapidité extrême. J'ai répété l'expérience, en me servant de lamelles de verre sur chacune desquelles je plaçais les animalcules. Le succès a été le même.

La proportion de ceux qui reprennent vie varie singulière-

ment. Très souvent je n'en ai vu revivre aucun; jamais je n'ai vu revivre tous ceux que j'avais mis en expérience; mais le nombre de ceux qui revivent peut aller jusqu'à six ou sept sur dix pour ceux qui ont été simplement desséchés par évaporation à l'air libre: il ne m'a pas paru diminuer par le séjour dans le vide, chez ceux que l'on n'y plaçait qu'après les avoir laissés dessécher librement; mais, dans les verres de montre qui ont été soumis au vide sec avec leurs animalcules encore dans des gouttelettes incomplètement évaporées, on en retrouve tout au plus un, deux ou trois qui conservent la faculté de reprendre vie.

Ces résultats contredisent la seule assertion sur laquelle tous les auteurs fussent à-peu-près d'accord; car à peine quelques-uns disent-ils avoir vu revivre un animalcule après l'avoir laissé dessécher à nu. Tous les autres placent au contraire la dessiccation qui en résulte comme une limite à laquelle l'animal ne peut être porté sans périr irrévocablement, et c'est même là un des argumens les plus puissans dont se servent ceux qui regardent la mort comme absolue et la dessiccation comme une mort nécessaire, la dessiccation, suivant eux, n'ayant pas lieu, ou n'ayant lieu qu'incomplètement dans tous les autres cas.

Mais cet accord dans un insuccès me semble pouvoir être expliqué très simplement. Les observateurs qui ont parlé de la dessiccation *à nu*, ont eu soin de dire pour la plupart, si ce n'est tous, qu'ils avaient produit cette dessiccation *sur une lame de verre*. Lorsqu'ils ont voulu obtenir la revivification, ils se sont contentés, sans doute, comme je l'avais fait moi-même dans mes premiers essais, tous infructueux, de recouvrir de quelques gouttes d'eau le point où leurs animalcules avaient été déposés, et de les observer avant que ces gouttes d'eau se fussent évaporées à leur tour; une lame de verre n'est point un vase où l'on puisse garder de l'eau pendant long-temps: or, s'ils ont en effet agi de cette manière, ils n'ont point attendu pendant un temps assez long; car c'est seulement après un à deux jours, que j'ai vu les animalcules donner les signes d'une vie très manifeste dans mes verres de montre pleins d'eau. Le retard m'a paru être d'autant plus long que la

dessiccation a été plus prompte: et il est même probable, ainsi que je le dirai de nouveau plus loin, que la promptitude de la dessiccation est la cause la plus active qui rende la mort irrévocable chez les animaux ressuscitans. Ajoutons encore que non-seulement les animaux desséchés à nu, et presque instantanément, reprennent vie beaucoup plus tard que les animaux desséchés dans le sable; mais que, en outre, les mouvemens qui dénoncent à l'observateur le retour à la vie sont beaucoup plus lents et plus obscurs, et qu'il faut souvent les attendre, les provoquer même, pour arriver à les obtenir d'une manière incontestable, et à pouvoir affirmer que l'animalcule ressuscité que l'on a sous les yeux possède la vie en exercice.

Néanmoins on peut reconnaître quelques heures seulement après les avoir mouillés, et avant que la résurrection se traduise par des mouvemens, ceux qui offrent des chances pour une résurrection ultérieure. Ceux qui sont définitivement morts se gonflent par endosmose, à la manière d'un sac membraneux distendu mécaniquement par l'introduction forcée d'un fluide. Les autres ne se gonflent que beaucoup plus lentement, et ne passent que progressivement des formes racornies et ratatinées, auxquelles la dessiccation les avait réduits, à celles qu'ils possèdent dans l'exercice de la vie. Cependant je n'oserais pas affirmer que, même alors qu'il est distendu par l'accès de l'eau dans sa cavité intérieure, au point d'en avoir perdu ses formes, un animalcule ne puisse pas conserver encore la faculté de réagir sur le fluide qui le remplit, de manière à revenir à ses formes normales, après qu'elles se sont effacées; mais je ne puis pas dire en avoir observé des exemples.

La dessiccation à nu est assurément le fait le plus concluant parmi tous ceux dans lesquels on n'emploie d'autre moyen de dessiccation que la tendance des fluides à prendre la forme gazeuse à la température ordinaire, mais il est en même temps celui dont les résultats sont le moins assurés et le moins faciles à observer, et je ne doute pas même qu'il ne pût dans beaucoup de circonstances manquer complètement et conduire à conclure encore contre le fait général que je me propose d'établir. Aussi croirai-je beaucoup plus sûr d'expérimenter sur

le sable ou sur les mousses qui contiennent les animalcules; car le succès est à-peu-près certain, et l'on peut toujours pousser les précautions assez loin pour se mettre à l'abri de toute chance d'erreur; on peut même les pousser jusqu'à l'excès, ainsi que je l'ai fait dans l'expérience suivante.

Après avoir pris des mousses très riches en animaux ressuscitans, et les avoir laissées pendant huit jours exposées à l'air dans une pièce très sèche, je les essayai en les remouillant, pour m'assurer que ces animaux n'avaient point perdu leur faculté de revivre, puis j'en mis une partie dans quelques cornets de papier numérotés A.

Je mis le reste dans une capsule en verre que je plaçai au-dessus d'une autre capsule pleine d'acide sulfurique, et je recouvris le tout d'une cloche soigneusement lutée. Après dix-sept jours, je retirai la mousse, et après m'être assuré de nouveau que les animaux pouvaient revivre, j'en mis une partie dans quelques cornets de papier numérotés B.

Du reste, je fis deux parts, dont une, que j'appellerai C, fut tenue pendant six jours dans le vide sec, renouvelé chaque jour; l'autre, D, fut portée au sommet d'un tube barométrique, et y demeura vingt-huit jours avec du chlorure de calcium.

Or, le sable des mousses A, B, C et D, étudié simultanément, après ce temps se montra rempli d'animaux vivans quelques heures après avoir été mouillé. Seulement il me parut que les animaux qui avaient été soumis à la dessiccation la plus énergique et la plus prolongée, exigeaient un peu plus de temps pour leur retour à la vie. Cette différence, au reste, ne me parut pas excéder celles que j'avais maintes fois remarquées entre des touffes de mousse différentes, prises sur un même toit ou sur des toits différens, ou entre le sable de deux extrémités d'une même gouttière.

Ainsi des êtres animés qui se dessèchent à l'air libre en quelques secondes, peuvent revivre après dix-sept jours d'exposition dans un air sans humidité, à la pression ordinaire, et après vingt-huit autres jours passés dans une atmosphère également desséchée, et dont la tension n'excédait pas cinq à six centimètres. Or, je ne mets pas en doute qu'ils aient dû arriver, par suite de

cette épreuve, à l'absence complète de toute humidité chimiquement libre.

Je crois néanmoins devoir ajouter encore, pour prévenir les objections que l'on pourrait fonder, sur la présence des matières organiques et énergiquement hygrométriques autour de nos animalcules, que l'on peut obtenir des résultats tout-à-fait semblables en plaçant sous le récipient de la machine pneumatique des animaux ressuscitans, préalablement lavés dans l'eau distillée, puis recouverts seulement, dans les verres de montre, d'une couche légère de sable lavé, ou même de silice pure obtenue par précipitation. J'ai choisi ces deux substances comme les moins hygrométriques qu'il soit possible d'employer. Avant de placer les verres dans le vide sec, je les avais laissés s'évaporer lentement à l'air libre, puis dans l'air desséché par l'acide sulfurique.

Nous avons vu que les animaux ressuscitans ne perdent point cette faculté remarquable lorsqu'on les place dans le vide sec, entourés d'une quantité d'eau extrêmement petite, et telle qu'en contient une gouttelette presque épuisée. Le contraire a lieu lorsqu'ils y sont placés dans une certaine quantité d'eau, ou dans le sable mouillé. Lorsqu'on les remouille après que l'eau s'est complètement évaporée, ou lorsqu'on remouille le sable après qu'il s'est complètement desséché, on les retrouve tous morts sans exception. Ce résultat montre que Spallanzani s'était trompé, en attribuant à l'action immédiate de l'air la mort définitive de ceux qu'il laissait se dessécher sur une lame de verre. Il est dû sans doute à ce qu'une masse d'eau plus considérable prolonge l'action physique ou physiologique du vide sur les animaux vivans.

Mais il est certain aussi que tout ce qui tend à ralentir l'évaporation en dehors de l'action du vide a pour résultat de conserver la faculté de revenir à la vie; c'est ainsi qu'on peut expliquer l'influence des abris tels que le sable et les autres substances dont les animaux peuvent être entourés, puisque nous avons vu que la nature de ces abris n'entre pour rien dans l'effet qu'ils produisent. Ajoutons une considération encore: toutes les fois que les animaux ont été desséchés sous l'influence d'une couche qui les abrite, ils reviennent promptement à la vie, et

ce retour se manifeste par des mouvemens vifs et une activité tels qu'ils paraissent n'avoir aucunement souffert de la dessiccation elle-même; au contraire, lorsqu'ils ressuscitent après avoir été desséchés sans abri, cette résurrection est très lente, leurs mouvemens sont à peine sensibles, ils sont engourdis et malades. Deux heures après avoir été mouillé, le sable qu'on a desséché n'offre ordinairement plus que des animaux en pleine activité vitale. Trente heures ne suffisent pas toujours à ceux qui ont été desséchés à nu pour reprendre quelques mouvemens à peine saisissables.

Quel est l'état des animalcules dans le sable desséché des gouttières? Je ne les y ai jamais vus que réduits en paillettes aussi fragiles et plus déformées encore que lorsqu'ils ont été desséchés à nu. Jamais je n'ai pu en rencontrer un seul qui manifestât quelques traces d'une vie quelconque, ou qui ne présentât pas toutes les apparences d'une dessiccation complète. Toutefois je ne prétends point par là infirmer toute assertion contraire; le fait principal, celui du retour à la vie après une dessiccation absolue, n'en saurait plus être atteint, puisque nous l'avons vu se produire chez des animalcules qu'aucun abri matériel ne protégeait plus ni contre l'évaporation, ni surtout contre l'observation directe par le microscope, qui nous a permis de suivre toutes les phases du retour à la vie, après nous avoir montré tous les progrès de la dessiccation elle-même. Voici d'ailleurs un nouvel ordre d'expériences qui nous fera pénétrer plus profondément encore dans la nature intime du phénomène.

2° *De la dessiccation à des températures élevées.*

On comprendra peut-être difficilement, après ce qui précède, comment de nouvelles expériences pourraient sembler encore nécessaires; mais qu'on lise dans leur entier les réponses qui ont été faites à Spallanzani, et l'on ne désespérera plus de voir quelques auteurs dire encore : — « Ce n'est là qu'une dessiccation apparente, et une mort qui n'est pas plus réelle que la dessiccation elle-même. Arrivée à un certain degré, l'évaporation s'arrête par l'obstacle mécanique qu'y opposent des

enveloppes plus ou moins imperméables, et l'humidité qui reste dans les organes suffit pour qu'ils demeurent le siège des phénomènes vitaux d'une *vie latente.* »

Mais je ne crois pas que cette objection puisse tenir devant les résultats que fournit l'étude de l'action de la chaleur sur les animalcules vivans et sur les animalcules desséchés. Il se passe là deux phénomènes tellement distincts, qu'ils nous permettent d'affirmer que les êtres animés qui nous occupent ne sont plus, après qu'ils ont été soumis à l'un quelconque des procédés de dessiccation dont il vient d'être question, que des réunions de principes organiques chimiquement secs, et que la dessiccation établit une solution de continuité absolue entre la vie première des animaux qui nous occupent, et celle qu'une humidité nouvelle leur restitue.

I. *Action de la chaleur sur les animalcules vivans.*

Les animalcules ressuscitans ne peuvent supporter une température supérieure de plus de quelques degrés à celle qu'avait assignée Spallanzani, comme la limite supérieure qu'ils pussent atteindre. Ils perdent leurs mouvemens et tombent dans l'engourdissement à une température inférieure à celle qui les tue définitivement, et on peut encore les ramener à la vie en les remettant dans l'eau à la température ordinaire; mais jamais je ne les ai vus revivre après avoir été chauffés à cinquante degrés centigrades.

II. *Action de la température sur les animalcules desséchés.*

Si l'on prend des mousses desséchées jusqu'à ce que vingt-quatre heures d'exposition dans le vide sec ne leur fasse plus perdre de leur poids, et qu'on en entoure la boule d'un thermomètre placé dans une étuve, on peut élever la température de l'étuve jusqu'à ce que le thermomètre marque cent vingt degrés, sans que tous les animalcules que les mousses contiennent aient perdu la faculté de revenir à la vie. Toutefois, le nombre des ressuscitans diminue à mesure que la tempé-

rature approche davantage du terme qui vient d'être indiqué, et en même temps le retour à la vie de ceux qui ressuscitent se manifeste par des mouvemens de plus en plus lents, et exige un temps de plus en plus long. (1)

Dans des expériences que j'avais faites au milieu de l'été, et sur les mousses qui avaient subi l'action directe du soleil pendant plusieurs semaines, j'ai vu des animalcules revivre jusqu'à cent quarante et cent quarante-cinq degrés, je trouvai même un grand Rotifère vivant dans un paquet de mousse qui avait été porté jusqu'à cent cinquante-trois degrés. Mais je dois ajouter que le procédé par lequel je mesurais la température était moins rigoureux que dans le cas précédent; car je me servais d'une étuve à double enveloppe métallique, contenant de l'huile entre ces deux enveloppes, et je prenais la température du bain d'huile lui-même, avec la précaution seulement de la maintenir constante pendant dix minutes. On ne peut donc voir dans ce second cas qu'un maximum auquel la température des mousses elles-mêmes ne devait pas être très inférieure.

CONCLUSIONS.

Nous trouvons dans la chimie organique un ordre de phénomènes qui offre avec les précédens des rapports que je crois très intimes. C'est celui que présente l'albumine lorsqu'on l'expose à l'action de la chaleur pendant qu'elle est encore humide, et après l'avoir desséchée.

D'après les recherches de M. Chevreul, l'influence chimique qu'exerce la chaleur sur l'albumine du blanc d'œuf, peut se manifester par la coagulation, dès que la température atteint 61°, nous voyons nos Tardigrades pouvoir supporter dans l'eau une température de 45 à 48 degrés sans perdre la faculté de revenir à la vie.

D'un autre côté, d'après le même savant, pour que la tem-

(1) Dans deux expériences qui ont été faites sous les yeux de MM. de Jussieu, Dumas, Milne Edwards et Quatrefages, au mois de novembre 1841, les animalcules ont supporté une température de 122 et de 125 degrés centigrades. La mousse entourait la boule du thermomètre.

pérature de l'eau bouillante fasse passer l'albumine séchée à l'air à l'état d'albumine coagulée, il faut que son action s'exerce pendant une heure au moins, quelquefois pendant plus longtemps; et nous voyons nos animalcules supporter pendant un certain nombre de minutes une température de 120 degrés, sans perdre leur faculté de revenir à la vie. Sans nul doute, l'albumine *séchée dans le vide*, et exposée à l'action de la chaleur pendant un petit nombre de minutes seulement, ne perdrait sa solubilité qu'à une température supérieure à 120 degrés, de même que l'albumine liquide ne perd la solubilité qu'à environ 15 degrés au-dessus du point où les Tardigrades perdent irrévocablement la vie.

Nous voici donc amenés à ne voir plus, dans la faculté de revenir à la vie, qu'un phénomène subordonné, comme la solubilité de l'albumine, à l'intégrité de la composition moléculaire des tissus dans les animaux ressuscitans; et ne nous est-il pas permis de croire que si nous étions assez habiles pour pouvoir saisir d'une part les dernières traces du premier de ces phénomènes, et de l'autre les premières apparitions du second, ou, mieux encore, du changement moléculaire dont il n'est qu'un indice fort imparfait peut-être, nous les rencontrerions se faisant immédiatement suite, la revivification finissant là seulement où un nouvel état moléculaire commence.

Mais, placés à ce point de vue, que pouvons-nous voir de plus dans la revivification, que la mise en action d'une propriété que possèdent les tissus desséchés, comme ils possèdent la propriété d'être solubles, d'une propriété qu'ils ne perdent que quand ils sont, et parce qu'ils sont coagulés, ou plutôt parce qu'ils ont subi les modifications dont la coagulation elle-même n'est qu'une conséquence; et quelle autre condition assigner à la manifestation de chaque phénomène vital en particulier, et à l'ensemble tout entier des phénomènes vitaux, que l'intégrité de la constitution moléculaire dans les tissus, et les connexions physiques des différens tissus les uns avec les autres. C'est un accord de plus entre la physiologie et les sciences physiques proprement dites. Celles-ci nous montrent l'eau comme entrant dans une substance organique, à deux états différens:

1° Comme eau de composition;

2° Comme eau chimiquement libre, et retenue mécaniquement dans ce que l'on désigne par une sorte de comparaison, sous le nom de *mailles des tissus.*

Or cette eau chimiquement libre, et retenue dans les tissus animaux par la capillarité ou par toute autre cause physique, protégée contre l'évaporation par des enveloppes plus ou moins imperméables chez les animaux aériens, par le milieu ambiant lui-même dans les animaux aquatiques, ne nous paraît plus être qu'un milieu qui pénètre l'organisme dans toute sa profondeur, qui le baigne intérieurement comme l'atmosphère ou l'eau le baignent extérieurement, et dans lequel se passent tous les phénomènes vitaux.

La présence de ce milieu est une condition essentielle de la vie, car la vie, ce sont *les phénomènes vitaux en exercice.* Le milieu dans lequel ces phénomènes vitaux se passent une fois enlevé, nous ne pouvons affirmer rien de plus que la composition moléculaire des tissus, et leur arrangement organique : c'est l'organisme moins les phénomènes vitaux. C'est de la matière organisée, dans laquelle existe la vie *in potentiâ*, mais dans laquelle personne ne prétendra que cette vie *in potentiâ* puisse se manifester actuellement par des phénomènes.

Or c'est là ce qu'ont voulu dire Spallanzani et tous ceux qui ont eu la même opinion, avant comme après lui, quand ils ont affirmé que les Rotifères, les Tardigrades, les Anguillules et les Gordius desséchés étaient des animaux *morts*, et quand ils ont appelé *résurrection* leur retour à la vie sous l'influence de l'humidité. Des animaux qu'il suffisait de mouiller pour les faire revivre possédaient incontestablement la vie *in potentiâ ;* mais la possédaient-ils *in actu?* et le passage de la *puissance* à l'*acte* n'avait-il pas lieu à un instant donné? Là seulement était la question, et nous la regardons comme résolue.

APPENDICE *au Mémoire sur les Tardigrades.*

I. *Ongles du Macrobiotus Hufelandii.* — J'ai dit qu'ils sont au nombre de deux, bifides, la pointe interne de chacun étant elle-même très finement bifide. Cette seconde bifidité ne s'aperçoit très souvent que difficilement et seulement avec les meilleurs instrumens; quelquefois, au contraire, elle est très apparente, surtout aux ongles des pattes postérieures.

II. *Sang.* — Je regrette d'avoir employé cette expression pour désigner le liquide à gros globules qui flotte suivant les mouvemens de l'animal dans la grande cavité comprise entre ses enveloppes externes et son canal intestinal. Le mot *sang*, en effet, entraîne l'idée d'une importance physiologique qui n'est peut-être pas celle du fluide dont il s'agit. Dans la première rédaction de mon manuscrit, je m'étais servi du terme *fluide inter-organique*, qui n'exprimait qu'un rapport de position; c'est celui que je préférerais aujourd'hui.

III. *Glandes salivaires.* — *Canal digestif.*

C'est chez *Milnesium tardigradum* que j'ai aperçu les quatre corpuscules foncés que j'ai signalés dans les glandes salivaires, et non chez les *Emydium* ni chez les *Macrobiotus*, comme on pourrait le croire d'après ce passage.

Une observation, dont je n'avais pas assez senti d'abord la valeur, est celle d'apparences absolument semblables à celles que M. Dujardin désigne sous le nom de *vacuoles*. Je les ai vues dans les glandes salivaires et dans l'épaisseur des parois du canal intestinal. Elles ne m'ont point paru contractiles.

IV. *Corpuscules discoïdaux.* — En étudiant un grand nombre d'individus dans le but de vérifier ce que j'ai dit en terminant ce passage, je me suis assuré qu'ils existent dans les *Milnesium* et les *Macrobiotus* en général; mais ils y sont moins nombreux, incolores et plus petits que dans les *Emydium*, ce qui permet de les confondre avec les autres corpuscules que contient la membrane constituante des parois intestinales.

V. *Support* ou *rayon directeur des stylets.* — Les termes dont je me suis servi indiquent une simple articulation des rayons ou supports en S avec le tube pharyngien; ceci n'est point complètement exact. Ces rayons m'ont paru, dans de nouvelles observations, fixés au tube, de telle sorte qu'ils sont forcés de se fléchir pour obéir au mouvement des stylets d'arrière en avant, et qu'ils doivent jouer le rôle de ressorts pour les ramener d'avant en arrière.

VI. *Sur les yeux.* — Il est une apparence que je n'avais pas cru devoir mentionner d'abord, parce que j'avais craint que ce fût une simple illusion d'optique, et que j'ai mieux vue depuis et étudiée à l'aide de nouvelles lentilles, c'est

celle d'un cristallin sphérique enchâssé dans le pigment lui-même, en forme de cupule. D'après cela, le bulbe oculaire consisterait dans une ampoule constituée par un renflement de l'enveloppe même du nerf optique, tapissée en arrière d'une couche de pigment revêtant postérieurement le cristallin ; en avant du cristallin, un liquide remplirait le reste de l'ampoule.

VII. Genre MACROBIOTUS. *Espèces nouvelles.* — M. Dujardin (1) a trouvé dans les ruisseaux des environs de Rennes un nouveau *Macrobiotus* caractérisé par des ongles trois fois plus grands que ceux de *M. Hufelandii*, et par les branches de ses mâchoires (stylets) plus étroites. Cette espèce atteindrait jusqu'à $0^{mm}90$, ce qui serait plus qu'aucune de celles que j'ai observées. Ce qu'elle offre de plus remarquable, c'est qu'elle vit constamment dans l'eau ; elle serait donc aux espèces que j'ai décrites ce que sont aux Rotifères des toits les nombreux Rotateurs des ruisseaux et des eaux stagnantes.

M. de Quatrefages a rapporté de l'île de Chausey des mousses dans lesquelles se trouvent deux espèces, dont l'une, certainement nouvelle, est fortement colorée en jaune verdâtre disséminé par grosses gouttelettes. Son enveloppe est grossièrement granuleuse ; son appareil pharyngien est exactement celui de *Macrobiotus Oberhaeuser*, auquel elle ressemble en outre par la taille; mais elle a les ongles de *M. Hufelandii.*

Quant à l'autre, elle ressemble complètement à cette dernière espèce, à l'exception d'une seule particularité. Les deux lobes de la base des stylets paraissent mobiles, ou l'un au moins, ce qui donne au jeu de l'articulation de cette base avec le rayon en S. directeur du mouvement, une apparence différente de celle que l'on aperçoit chez *M. Hufelandii.* Cette apparence différente pourrait peut-être s'expliquer aussi, en supposant que l'articulation de cette base avec le rayon est fixe chez celui-ci, ce qui rendrait plus complètement le rôle de ressort dont il vient d'être question dans la note précédente, tandis qu'il serait mobile dans l'espèce de Chausey.

VIII. *Genre* ÉCHINISCUS *de M. Schultze.* — M. Schultze, dans la petite note manuscrite qu'il avait jointe au sable remis à M. Elie de Beaumont avait signalé l'*Emydium testudo* comme devant former un genre nouveau. Depuis cette époque, il a décrit une autre espèce du même genre sous le nom d'*Echiniscus Bellermani*, dans une courte brochure dont le titre est *Echiniscus Bellermani, animal crustaceum, Macrobioto Hufelandii affine*, etc., etc., *cum tabulâ, Berolini*, 1840.

La brochure de M. Schultze a paru depuis le mois d'août 1840; elle n'a été connue à Paris que vers le milieu de l'année 1841, tandis que l'impression de la première partie de mon mémoire remonte à décembre 1840. C'est là la seule raison qui m'a empêché d'accepter le nom proposé par M. Schultze, auquel je m'em-

(1) *Histoire naturelle des Infusoires*, 1841, p. 668.

presse de reconnaître sur ce point tous les droits que peut donner l'antériorité de publication.

L'*Echiniscus Bellermani* ne ressemble complètement à aucune des trois espèces que j'ai décrites. Il a les trois paires de filamens que porte l'*Emydium testudo* un peu avant l'âge adulte (1); mais le premier et le second anneau portent des épines dorsales postérieures comme le troisième; et en outre, le premier en a deux longues au bord antérieur.

IX. Genre ARCTISCON. — *Copie de la note jointe par M. Schultze au sable qu'il avait remis à M. Elie de Beaumont, en décembre* 1838.

Cette note indiquait comme existant dans ce sable les espèces suivantes :

I. *Furcularia rediviva ;*
II. *Macrobiotus Hufelandii ;*
III. *Id.*, *nova species* (M. Oberhaeuser?);
IV. *Arctiscon tardigradum,* Schranck;
V. *Id.*, *nova species vel novum genus* (Echiniscus?);
VI. *Vibrio Anguillula.*

Un fait intéressant résulte de cette note, c'est que M. Schultze croit avoir retrouvé l'*Arctision tardigradum.* Il en est question d'ailleurs dans la notice sur l'*Echiniscus.* D'après la comparaison qu'en fait l'auteur avec ce dernier genre, qui est notre genre *Emydium*, l'*Arctiscon* n'a que deux antennes, point d'épines, point de plaques cornées sur le corps, ce qui le ferait ressembler assez au *Milnesium tardigradum*, si les deux palpes de celui-ci pouvaient être appelées des antennes.

L'*Arctiscon* de Schranck provenait de l'eau des fossés, et non d'un sable de gouttière, ce qui me porterait à croire que l'animal vu par M. Schultze n'est pas la même espèce, supposé même qu'il appartienne au même genre.

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIV, pl. 12, fig. 2.

MÉMOIRE *sur la respiration des Grenouilles, des Salamandres et des Tortues,*

Par M. HARO, Docteur en médecine.

Pour répondre à l'invitation de l'immortel Cuvier, qui engage les naturalistes à vérifier ses doutes sur l'âge de l'Axolotl des Mexicains (*Siren pisciformis*), chez lesquels on trouve au même degré de développement les deux formes de l'appareil respiratoire, des poumons et des branchies, j'avais disséqué un grand nombre de Salamandres terrestres, de Tritons, de Grenouilles à l'état de têtard et à l'état parfait; car j'espérais parvenir ainsi à des inductions capables de me faire une opinion arrêtée sur cette question obscure, et pour jeter un plus grand jour sur la nature des organes, j'étais venu à en disséquer plusieurs individus vivans.

C'est alors que je m'assurai, par de nombreuses expériences, que la respiration s'effectue chez ces reptiles d'une manière analogue à celle des oiseaux, c'est-à-dire, par la dilatation et la contraction alternative de la cavité pulmonaire, produite par un système particulier de muscles ou d'organes cartilagineux, et non par un mécanisme analogue à celui de la déglutition. Je sacrifiai à la vérification de cette découverte une Tortue que j'avais conservée depuis plusieurs mois pour en étudier les mœurs, et une vivisection minutieuse, et qui dura cinq jours, non-seulement me confirma, par les faits les plus évidens, la vérité de cette opinion, mais me conduisit en outre à admettre dans cette dernière classe de reptiles une double respiration comme chez les oiseaux.

J'ai cherché autant que possible, en publiant ces deux faits de physiologie animale, à rendre la description de mes procédés et celle des organes que j'envisage sous de nouveaux points de vue aussi simples que clairs, et cela non-seulement

pour faciliter l'intelligence de ce que j'ai à dire sur leurs fonctions, mais aussi pour rendre plus aisée la répétition des expériences qui m'ont donné les résultats que je signale.

§ I. *De la respiration chez les Grenouilles.*

C'est surtout chez les individus de ce genre que les apparences extérieures de contraction et de dilatation alternative des diverses régions de la gorge, et l'immobilité apparente du thorax, provenant de l'absence des côtes, conduisent au premier coup-d'œil à faire admettre positivement que l'introduction de l'air dans les poumons ne dépend pas, comme chez les Mammifères et les Vertébrés, munis d'un thorax mobile, de l'action des muscles qui agissent sur les parois de cette cavité de manière à en diminuer ou à en augmenter les divers diamètres, mais qu'il s'y trouve comprimé par les organes buccaux qui agissent sur lui de la même manière qu'une pompe foulante dont les poumons ne sont que le réservoir. Je commencerai donc l'étude de cette fonction par ces Reptiles, parce que ce qui sera prouvé pour eux le sera à plus forte raison pour les autres.

Je prends une Grenouille bien vigoureuse, et je détache de la mandibule inférieure la peau, les muscles génio-glosse, mylo-hyoïdien et la muqueuse buccale; la langue sort pendante, et cependant les mouvemens respiratoires de l'os hyoïde continuent; à chaque inspiration, cet os et toutes les parties qui s'y rattachent se portent en bas; la cavité buccale s'agrandit; en même temps la glotte, qui est formée d'une simple fente, s'ouvre au large, et, par un mouvement contraire, la langue tend à se rapprocher du palais, sans pouvoir s'appliquer aux narines; cependant l'air pénètre dans les poumons, puisque l'expiration s'effectue comme à l'ordinaire, ce que prouvent les contractions de l'abdomen et des flancs.

J'attache une autre Grenouille sur une planchette; je passe un fil dans la lèvre inférieure, que je fixe de manière à tenir la bouche ouverte; la mandibule inférieure, ainsi attirée en avant, entraîne avec elle la langue et la glotte, et rapproche par con-

séquent les poumons du sternum. La Grenouille paraît respirer plus difficilement ; je diminue un peu l'écartement des mâchoires, après avoir coupé la langue, pour tenir parfaitement éclairée la cavité pharyngienne. Dans cet état, les fonctions respiratoires s'exécutaient avec la plus entière liberté ; le lendemain, la Grenouille était encore pleine de vie et aussi vigoureuse qu'avant ces opérations. Pour bien saisir le rôle des muscles de l'abdomen, je fis une incision de quelques lignes, qui n'amena aucun changement appréciable ; un peu après, cette incision est prolongée du sternum au pubis, et les intestins, mis à nu, sont rejetés au dehors avec les ovaires, par une forte contraction du muscle sterno-hyoïdien qui rapproche l'extrémité inférieure du sternum de la colonne vertébrale.

L'asphyxie que j'attendais comme conséquence de cette opération n'a pas lieu, et les fonctions respiratoires n'en paraissent pas troublées le moins du monde.

Le quatrième jour, le sternum est incisé longitudinalement avec assez de précaution pour ménager les organes sous-jacens. Le côté gauche est soulevé, le foie et les intestins rejetés à droite, pour mettre à découvert la poche pulmonaire ; dans l'intervalle de chaque inspiration, on aperçoit dans son tissu un mouvement vermiculaire très rapide ; l'extrémité inférieure ne se dilate pas, mais la portion supérieure s'élargit sensiblement chaque fois que la glotte s'ouvre. Cette poche est simple, sans appendice, contenue dans une autre poche cellulaire qui la sépare des viscères, et qui tient aux clavicules et à la peau des côtés par plusieurs brides cellulaires qui en augmentent le diamètre.

Quand le muscle sterno-hyoïdien se contracte, il porte la glotte en bas, et en même temps rapproche de la colonne vertébrale l'extrémité inférieure du sternum, à la face interne de laquelle il vient se terminer. L'action de ce muscle, combinée avec celle des plaques cartilagineuses qui font l'office du sternum et qui se rapprochent de bas en haut du rachis, compriment dans le même sens les poches pulmonaires et refoulent l'air qu'elles contiennent ; aussi voit-on, lorsque cette contraction s'opère, la glotte s'ouvrir pour lui donner un libre pas-

sage : ce phénomène est plus sensible encore chez les individus dont on a ménagé les organes buccaux.

On peut sentir alors le courant qu'il détermine à sa sortie, courant qui est presque toujours précédé du rejet des mucosités qui obstruaient les voies nasales; on peut même lui donner un degré d'évidence de plus, en plongeant dans l'eau les Reptiles sur lesquels on opère, car le doute n'est plus possible sur le temps de la respiration qui s'effectue durant l'action que nous venons de décrire, en voyant les bulles d'air s'élever précipitamment à la surface du liquide. L'expiration est immédiatement suivie de l'inspiration, au moment où la contraction du muscle sterno-hyoïdien venant à cesser, la pointe du sternum se redresse, permet à l'espace qu'occupent les poumons de s'agrandir, en même temps que les muscles mylo-hyoïdiens, soulevant l'os hyoïde, rapprochent de l'ouverture buccale la glotte qui tend le canal membraneux servant de trachée-artere, et contribue ainsi à tenir écartées les parois des poches pulmonaires, où l'air peut pénétrer sans obstacle.

Les mouvemens des muscles de l'abdomen s'exécutent toujours simultanément avec les mouvemens respiratoires de la glotte, c'est-à-dire que leur contraction accompagne régulièrement la contraction du muscle sterno-hyoïdien, et qu'ils se relâchent lorsque ces derniers cessent d'agir activement.

Il paraît cependant, d'après l'expérience que j'en ai faite, que leur concours n'est qu'auxiliaire, puisque l'ouverture et l'écartement des parois abdominales ne trouble en rien la fonction respiratoire qui continue à s'exercer sous l'influence des muscles mylo-hyoïdiens.

Il résulte de ces expériences directes, que les mouvemens de déglutition dont ces reptiles accompagnent l'acte respiratoire, quelque frappans qu'ils paraissent être à l'extérieur, ne sont qu'un jeu de la nature, qui cache un mode régulier de fonction sous des apparences anormales, mais d'autant plus propres à tromper sur leur véritable rôle, que tout, dans l'organisation de cette classe d'êtres, semble devoir rejeter une analogie positive avec ce qui se passe chez tous les vertébrés supérieurs.

En effet, au moment de l'inspiration, quand la glotte se porte

en avant, la peau située entre l'écartement des branches de la mandibule inférieure se gonfle, et, au contraire, elle se tend et paraît s'appliquer au palais, lorsque la glotte, se portant en bas pour l'expiration, dilate la partie inférieure de la gorge.

Ces phénomènes, réitérés successivement sans qu'il s'opérât de variations sensibles dans les diamètres du thorax, étaient bien propres à tromper sur leur valeur réelle; mais; je le répète, ce ne sont que des apparences, puisque les narines peuvent rester ouvertes pendant l'inspiration et l'expiration; que leur ouverture buccale se trouvant circonscrite par un cartilage qui ne leur permet pas de se fermer, la compression de l'air dans l'arrière-bouche est impossible, car il n'existe là, ni aux environs, aucune soupape mobile, que la force expansive de l'air ou un muscle propre pût porter contre ces ouvertures, de manière à lui interdire le passage; et pour ce qui est du rôle que pourrait jouer dans ce phénomène leur langue charnue, qu'au premier aperçu on pourrait juger capable d'en remplir les fonctions en s'appliquant au palais après l'inspiration, nous l'avons vue écartée, coupée même, sans qu'il en résultât d'interruption dans l'exercice de la fonction respiratoire.

§ II. *Respiration des Salamandres.*

Ces expériences ont été répétées sur des Salamandres terrestres, et elles ont donné les mêmes résultats. Seulement l'action des viscères sur l'acte respiratoire est plus marquée chez ces animaux, parce que le muscle de l'expiration, qui ne s'étend, chez les Grenouilles, que de l'os hyoïde à la base du sternum, descend, chez les Salamandres, jusqu'à la crête du pubis, et comprime, par ses contractions, toute la masse intestinale. Cette modification n'est qu'une conséquence nécessaire de la longueur de leurs poches pulmonaires, qui s'étendent jusque vers le milieu de l'abdomen, tandis que celles des Grenouilles, descendant moins bas que le muscle sterno-hyoïdien, se trouvent ainsi tout entières sous l'influence de sa force comprimante. La prolongation de l'organe pulmonaire exigeait donc que le point d'attache du muscle destiné à le vider fût reporté

plus bas, et dans toutes les Salamandres, les Tritons, l'Axolotl des Mexicains, je l'ai trouvé attaché à la crête antérieure du pubis.

Il est facile de concevoir son action dans le temps de l'expiration : en rapprochant du pubis la base du sternum, il presse sur les viscères abdominaux, qui, repoussés vers la colonne vertébrale, compriment les parois des poches pulmonaires distendues par l'air atmosphérique, au même instant que la glotte se rapprochant de leur embouchure la trachée-artère s'affaisse sur elle-même; la cavité pulmonaire se trouve ainsi diminuée dans ses deux diamètres, et l'expiration s'effectue.

Quant à l'inspiration, son mécanisme n'est pas plus compliqué : le muscle pubio-hyoïdien, en se relâchant, laisse retomber la masse viscérale que d'abord il avait refoulée dans la cavité des flancs, où sont logés les poumons ; cette cavité est maintenue par les fausses côtes, qui empêchent la peau de suivre les intestins. Rien donc ne s'oppose à l'introduction de l'air, qui s'y précipite d'ailleurs d'autant plus facilement et en plus grande abondance, que la glotte s'élève béante dans l'arrière-bouche, ouvrant au large le canal membraneux qui remplace la trachée-artère.

Je ne crois pas, jusqu'à présent, avoir torturé quelques faits douteux pour les réduire aux étroites proportions d'un système. A prendre les faits que je viens de relater tels qu'ils se présentent, et dans leur plus grande généralité, leurs résultats nous apparaîtront sous deux aspects différens : d'une part, explication très simple d'un phénomène qui, à juste titre, avait toujours été regardé comme l'anomalie la plus curieuse aux règles de la physiologie comparée; de l'autre, réduction de cette anomalie aux lois les plus générales sur la nature de la fonction pulmonaire.

Mais nous allons voir ces vérités se développer plus spécialement sous l'une et l'autre de ces faces, par l'étude de l'Axolotl des Mexicains, et prendre un caractère de certitude qui repoussera pour toujours toute idée de doute.

L'Axolotl que j'ai entre les mains est bien la même espèce qui a été étudiée par M. Cuvier. Comme les individus qu'il décrit,

les miens ont la taille des grandes Salamandres terrestres. Leur couleur est un brun foncé, parsemé à-peu-près également de taches noirâtres, nombreuses et arrondies. En y regardant de près, on voit sur le fond brun une infinité de petits points blanchâtres. La queue est comprimée, relevée en dessus et en dessous d'une crête mince; la supérieure se continue sur le dos jusqu'entre les épaules, mais elle y est fort basse. La tête est plus large, plus plate, et le museau plus arrondi que nos Salamandres aquatiques.

Mais ce qui ne permet pas de confondre cette espèce avec nos Salamandres, c'est l'existence simultanée des branchies et des poumons. Le célèbre auteur qui a étudié ces reptiles, n'ayant possédé que de jeunes individus dont les organes génitaux n'étaient pas développés suffisamment, fut conduit par cette circonstance à conclure que, vraisemblablement, l'Axolotl des Mexicains n'était que la larve de quelque grande Salamandre.

Toute la question gisait donc dans la recherche de l'âge des individus soumis à la dissection; car s'il était constaté que, parvenus à l'âge adulte et capables de l'acte reproducteur, ces animaux avaient conservé leurs branchies, la coexistence des poumons avec ces derniers organes devenait évidente, et il était prouvé que ces animaux, réellement amphibies, jouissent de la faculté respiratoire aérienne et aquatique : or, c'est ce que j'ai pu déterminer par l'autopsie de deux individus mâles dont les organes génitaux présentaient l'identité la plus parfaite avec ceux des Salamandres du même sexe, pris dans la saison des amours. Les détails que mérite ce fait intéressant feront l'objet d'un autre Mémoire; il nous suffit, pour le but de celui-ci, de le signaler et d'en constater l'authenticité. L'Axolotl des Mexicains conserve donc, à l'état adulte, ses branchies et s'en sert au milieu des eaux pour suppléer à l'action des autres organes pulmonaires.

Je ne dois pas négliger deux circonstances qui donnent à ce fait, déjà établi suffisamment par le degré de perfection des organes génitaux, toute l'évidence d'une vérité irrécusable : la crête dorsale, qui, chez les mâles de nos contrées, n'acquiert ses plus grandes dimensions qu'à la saison des amours, paraît

avoir atteint son plus grand degré de développement, et les poumons, aussi étendus que chez les vieilles Salamandres, étaient encore gonflés d'air qui en rendait les vésicules transparentes, d'où il résulte qu'ils avaient déjà fonctionné.

Or, il est évident que la structure des arcs branchiaux s'opposait à ce que la respiration pulmonaire pût jamais s'effectuer, chez ces animaux, par la compression de l'air dans la bouche. Il y a, de chaque côté de l'os hyoïde, quatre ouvertures entre la mandibule inférieure et les arceaux qui supportent les branchies. Ces arceaux ont, du côté de la bouche, deux rangs de dents pointues qui s'engrènent en se rapprochant; mais l'ouverture pratiquée entre le premier arceau et la mandibule en est dépourvue, et elle n'est fermée que lâchement par un repli de la peau, de manière à donner toujours une issue à l'air, qui éprouverait le plus faible degré de compression dans cette cavité.

Cette structure anatomique confirme l'exactitude des procédés qui ont été mis à exécution pour dépouiller le phénomène de la respiration des Salamandres et des Grenouilles de toutes les circonstances accessoires qui auraient été propres à induire en erreur, et prouve que les résultats que nous annonçons sont bien l'expression du but que s'est proposé la nature en modifiant ainsi la structure des organes, sans toutefois dévier du plan qu'elle a tracé par la mise en jeu de leurs fonctions.

§ III. *Des organes et de la fonction respiratoires chez les Tortues.*

On sait que les Tortues ont deux narines circulaires immobiles placées au-dessus de la mandibule supérieure ; que la mandibule inférieure s'y emboîte de manière à en être presque entièrement recouverte, et comprend dans l'écartement de ses branches la langue, l'os hyoïde, et au-dessous le larynx ; que le cou, la tête et les membres peuvent se retirer entièrement sous la carapace, par l'écartement ovalaire que laissent entre eux les bords des deux portions de leur enveloppe solide. Je devais commencer par étudier le rôle que ces organes extérieurs jouent dans le

phénomène de la respiration, et voici le résultat de mes nombreuses observations. Quand la Tortue respire, les mandibules restent serrées; la gorge se dilate; en même temps, elle avance la tête en avant et soulève les épaules. Jamais je n'ai vu le premier mouvement s'opérer seul, sans être accompagné des autres. Bientôt après, la gorge s'affaisse, et la tête et les membres se contractent. Ces mouvemens se réitèrent plusieurs fois de suite, à des intervalles irréguliers; et si alors on force la Tortue à retirer la tête et les membres, on voit la peau former des bourrelets gonflés d'air tout autour des membres; quand la pression devient trop forte, elle expire avec bruit, et ces bourrelets s'affaissent subitement. Pour vérifier ce que disent les auteurs, que, pour respirer, les Tortues sont obligées de fermer la bouche, je pose sur les narines un morceau d'emplâtre agglutinatif; la Tortue fait long-temps d'inutiles efforts pour aspirer l'air, et, ne pouvant réussir à se débarrasser de l'obstacle qui ferme les issues par où elle a l'habitude de l'attirer, elle finit par ouvrir la bouche, écartant au large ses mandibules, et respirant, comme je l'avais vue le faire, par les voies ordinaires.

Pour expliquer ces faits d'une manière rationnelle, il fallait voir les poumons fonctionner à nu, il fallait chercher sous le squelette immobile de ces animaux des puissances capables de servir de base à une théorie satisfaisante; je me décidai donc à disséquer ma Tortue vivante, en ménageant assez les organes nécessaires à la vie pour ne pas troubler l'ordre des fonctions.

En conséquence, le plastron est détaché au moyen de traits de scie dirigés des angles externes de l'ouverture antérieure aux mêmes angles de l'ouverture postérieure. Cette opération est faite lentement, et avec assez de précautions pour laisser intacte une lame très mince de l'enveloppe osseuse, qu'un coup de marteau détache facilement. La lame d'un bistouri est promenée parallèlement au sternum, pour détacher les muscles du cou au bord antérieur, et au bord postérieur ceux du bassin. La partie du plastron ainsi détachée, est soulevée avec précaution et séparée doucement d'une membrane qui en tapisse la face interne, et avec laquelle il n'adhère que par quelques brides cellulaires très lâches. Aucun organe essentiel n'est atta-

qué ; la Tortue ne paraît plus souffrir de l'opération : elle respire avec autant de liberté et marche avec autant de force : aussi n'avait-elle perdu qu'une petite quantité de sang, et, après un quart d'heure, il n'en sortait plus une goutte des vaisseaux coupés. Je note cette circonstance, pour montrer qu'aucun trouble notable n'avait dû s'opérer dans l'exercice de ses fonctions, et que, par conséquent, la respiration devait encore s'effectuer comme dans son état d'intégrité. Toute la partie mise à nu par la résection du sternum est recouverte d'une membrane aponévrotique très dense, nacrée, transparente seulement dans la partie postérieure ; elle s'étend du bord antérieur des omoplates à la crête sous-pubienne, se réfléchit dans la cavité du bassin en tapissant les muscles de la cuisse, recouvre les côtés de la carapace, envoie un feuillet qui maintient les viscères, pénètre entre ceux-ci et les poumons qu'elle renferme dans un double feuillet, comme dans un sac, et se termine antérieurement par un muscle qui s'étend de la crête transversale de la carapace à l'épine dorsale. Elle forme ainsi quatre vastes poches qui communiquent toutes entre elles, comme le prouvent leurs mouvemens alternatifs de dilatation et de contraction.

Deux de ces poches s'étendant de chaque côté de la colonne vertébrale dans toute son étendue, contiennent les poumons ; la troisième renferme les viscères abdominaux, et la dernière, qui remplit au moins le tiers de la cavité intérieure de la Tortue, ne paraît destinée qu'à contenir de l'air. Pendant plus de quatre heures que je l'ai examinée dans cet état, j'ai constaté qu'à chaque période d'inspiration la poche pulmonaire se gonflait d'abord ; qu'ensuite la Tortue, élevant les épaules et rentrant le cou dans la carapace, l'air, comprimé par ces contractions dans les poumons, s'insinuait dans les autres poches, qui se gonflaient à leur tour ; par un mouvement contraire, ces deux poches conservant leur turgescence, le tissu pulmonaire, d'abord affaissé, se relevait de nouveau, et, pendant quelques minutes, la Tortue ne respirait plus ; si on la forçait à rentrer le cou et les pattes dans la carapace, la peau, distendue par la pression des poches aériennes, s'étendait autour des pattes en

gros bourrelets; et si, en donnant à l'animal de légers coups sur le nez, on l'obligeait à les presser davantage, il rejetait l'air par un mouvement brusque d'expiration, et les parois de tous les sacs aériens s'affaissaient à-la-fois.

Pendant une des stases qui suivaient l'inspiration, quand toutes les cellules avaient acquis leur plus haut degré de développement, je perçai avec la pointe du bistouri le grand réservoir, et l'air s'échappa avec bruit. Cependant la Tortue continua à respirer, mais seulement par les poumons, qui se dilataient ou se contractaient alternativement; l'acte respiratoire avait repris le mode simple, le rôle des cellules aériennes avait cessé. Alors je bouchai avec le doigt, et ensuite avec un emplâte agglutinatif, l'ouverture qui donnait passage à l'air, et la première inspiration vint soulever leurs parois et les rendre à leurs fonctions primitives.

Pendant tout ce temps, la Tortue n'avait pas ouvert la bouche; l'air pénétrait par les narines et en sortait précipitamment en formant un bruit de soufflet. Je fermai ces issues avec un morceau de sparadrap de diachylum gommé, immédiatement après une longue inspiration, et je forçai la Tortue, en l'effrayant, à rentrer la tête et les membres; ne pouvant supporter cette forte pression, elle rejeta l'air avec assez de force pour enlever l'appareil.

Je recommençai l'expérience en le collant plus solidement, et, pendant près d'une heure, je pus voir encore qu'elle ouvrait la bouche pour recevoir et expulser l'air dans les différens actes de la respiration.

Ces actes s'exécutaient d'une manière très irrégulière : généralement, l'expiration s'opérait en un seul temps, rarement dans deux; l'inspiration, au contraire, se renouvelait souvent cinq ou six fois de suite, jusqu'à ce que toutes les poches fussent entièrement gonflées.

Il est important aussi de noter que, quand l'animal marche, chaque mouvement des membres est accompagné d'une légère expiration suivie d'une courte inspiration; à l'état de repos, cette fonction s'exécute moins fréquemment, mais ses actes ne sont pas séparés par plus d'une ou de deux minutes d'intervalle.

Ces observations me révélèrent un fait nouveau pour la physiologie comparée : c'est que les Tortues, comme les Oiseaux, jouissent d'une double respiration qui s'effectue des poumons dans les deux réservoirs que nous avons décrits, au moyen de la pression que le cou et les membres antérieurs exercent sur leurs parois pendant les mouvemens de contraction.

Pour donner le plus de clarté possible à la description de ce phénomène physiologique, il est nécessaire d'exposer en peu de mots la forme et le jeu des leviers et des puissances qui en déterminent les actes. On sait qu'une grande partie du squelette des Tortues est située à l'extérieur, de manière à être recouverte immédiatement par la peau ou par des écailles d'une nature particulière ; il résulte de cette disposition que l'omoplate et tous les muscles du bras et du cou, au lieu d'être attachés sur les côtes et sur le rachis comme dans les autres animaux, le sont au-dessous. Il en est de même des os du bassin et de tous les muscles de la cuisse.

Le cou, formé de vertèbres à facettes articulaires alternativement glénoïdales, se replie sur lui-même en parabole, dont la courbure rentre dans la carapace par l'action des muscles antérieurs qui ramènent la tête sous cette enveloppe protectrice. Ses mouvemens latéraux sont très bornés et subordonnés à l'extension des membres antérieurs.

L'épaule est composée de trois branches osseuses ; la plus grande, légèrement arquée et à courbure externe, s'articule par son extrémité rachidienne avec la carapace ; à l'extrémité opposée, elle concourt avec les deux autres à la formation d'une cavité glénoïdale dirigée en dehors, et destinée à recevoir la tête de l'humérus. Les deux autres pièces partent de cette extrémité à angle droit, et se portent, en divergeant, en dedans et en bas. Celle qui représente la clavicule s'insère au plastron par un ligament très lâche ; l'autre, élargie en triangle, se porte en arrière, et ne paraît propre qu'à offrir une plus large surface d'insertion aux muscles adducteurs du bras.

Il résulte de cette conformation que l'épaule est susceptible de deux ordres de mouvemens : l'un, par lequel il se porte en avant ou en arrière, et qui est produit par le mouve-

ment de rotation de l'extrémité trachéenne de l'omoplate ; l'autre, qui s'opère latéralement, quand la clavicule, étant fixée au plastron, l'arc formé par cet os et l'omoplate tourne comme une charnière sur les deux points d'appui qu'ils lui présentent. Pendant l'exercice de ce dernier ordre de mouvement, qui n'a lieu que pour la progression, les organes pulmonaires, situés derrière l'épaule, ne sont soumis qu'à une légère pression ; aussi avons-nous remarqué que chaque effort de progression est accompagnée d'une courte expiration quand les membres postérieurs poussent la carapace en avant, suivie d'une inspiration légère lorsque les membres antérieurs s'allongent pour se poser à terre.

Mais les mouvemens de totalité en avant ou en arrière de l'épaule et du cou doivent être considérés comme la cause principale de la respiration ; le vide qui s'opère dans la cavité interne, au moment où les organes s'allongent, permet à l'air de se précipiter dans le tissu des poumons ; si alors ils reviennent sur eux-mêmes en comprimant ces derniers organes, ils le refoulent au-dehors, lorsque les poches qui lui servent de réservoir sont pleines, ou le font passer dans ces dernières si elles sont vides, ou comprimées également par les membres postérieurs ; car ceux-ci n'ont d'action directe dans l'acte respiratoire que par la compression qu'ils exercent sur les grandes cellules aériennes. En effet, le bassin étant articulé d'une manière mobile sur les vertèbres, peut s'élever ou s'abaisser, entraînant avec lui la membrane qui les compose, et contribue ainsi, avec la rétraction des membres postérieurs, à en diminuer la capacité, et par conséquent à refouler l'air dans les poumons.

Ces effets sont aidés par le concours de deux paires de muscles que l'on remarque derrière le bassin. On les croit destinés à comprimer la partie postérieure des poumons, et, en exerçant une action plus forte sur les viscères du bas-ventre qui pressent ces premiers organes, d'en expulser l'air.

D'autres auteurs ont vu dans ces paires de muscles les organes actifs de la respiration : l'interne serait le contracteur des poumons ou le muscle expiratoire ; l'autre, en faisant cesser cette compression, déterminerait un air nouveau à venir prendre la

place de celui qui est sorti. Mais il est facile de s'assurer que ces muscles ont trop peu de puissance pour produire des effets aussi étendus, n'agissant immédiatement que sur le lobe postérieur des poumons, et n'exerçant qu'une bien faible compression sur toute leur longueur; en tendant le péritoine, ils ne produiraient d'autre effet que d'augmenter la capacité de la grande poche abdominale, qui deviendrait alors le réservoir de l'air refoulé des poumons.

C'est probablement à cause de l'ignorance où l'on était de l'existence de cette poche, laquelle aura toujours été percée quand on enlevait le plastron d'une Tortue pour la disséquer, que l'on a commis cette erreur et regardé comme cause générale de la respiration ce qui n'en est qu'un auxiliaire très faible.

Ces muscles s'étendent de tout le bord postérieur de la carapace aux vertèbres lombaires; ils sont tapissés intérieurement par la membrane des cellules aériennes, que l'on peut considérer comme un prolongement ou appendice du péritoine, et, extérieurement, ils reposent sur le périoste; par leurs contractions, ils soulèvent le bord postérieur des poumons, qui est en même temps comprimé par les viscères que presse le feuillet péritonéal qui couvre leur face interne.

Ce faible moyen de compression n'aurait donc pu suffire à une expiration aussi forte et aussi bruyante que celle de la Tortue; et, d'un autre côté, il est évident que le relâchement de ces muscles, tout en détruisant la compression, ne pouvait produire un vide suffisant pour y amener l'air extérieur.

Il existe aussi, à la partie antérieure, deux muscles analogues que je n'ai vus décrits nulle part : ils s'attachent, d'un côté, à la crête antérieure de la carapace; de l'autre, au bord externe de la clavicule, et sont recouverts intérieurement par la membrane commune. Mais leur usage est absolument opposé à celui des premiers. En effet, quand l'épaule est portée en avant, le muscle est abaissé et tire à lui la plèvre, laissant ainsi plus d'espace aux cellules pulmonaires, qui reçoivent une plus grande quantité d'air; mais, par ses contractions, qui ont lieu quand l'épaule se soulève, il comprime les poumons d'avant en arrière, em-

pêche ainsi l'air de rétrograder, et contribue puissamment à le refouler plus loin.

J'ai dit plus haut que la vaste membrane qui tapisse tout l'intérieur de la Tortue se replie de manière à former quatre poches dont deux renferment les poumons, une maintient les viscères, et la quatrième ne contient que de l'air; celle-ci est beaucoup plus grande que les autres, et, dans ma Tortue, elle occupait au moins le tiers de la capacité du test écailleux.

Il paraît que cette poche n'est pas seulement destinée à servir de réservoir au fluide de la respiration, mais qu'elle a été ménagée surtout pour épargner aux organes digestifs et à la vessie, lorsque ces organes sont tuméfiés par les alimens ou les substances excrémentitielles, la compression qu'exercerait sur eux le sternum immobile, compression qu'il était encore plus important d'éviter chez les femelles, dont les ovaires sont toujours garnis d'une grande quantité d'œufs à divers degrés de développement.

RECHERCHES *sur la classification des animaux en séries parallèles*,

Par M. BRULLÉ.

Dans la première partie de ce travail ayant pour titre : *Idées nouvelles sur la classification des Insectes* (1), j'ai montré l'emploi que l'on peut faire de la méthode de classement en séries parallèles dans quelques classes d'animaux articulés. Je n'ai considéré jusqu'à présent que les Arachnides et les Insectes; mais les autres groupes se prêtent très bien aussi à ce mode de classement. Ainsi, les myriapodes, quoique peu nombreux en genres, sinon en espèces, sont nécessairement divisés, comme on l'a fait depuis longtemps, en deux sections principales, savoir, les Chilopodes et les Chilognathes. Or, chacun de ces groupes constitue une série correspondante à l'autre. Et, comme la répétition des mêmes caractères, ou du moins de caractères analogues, doit avoir lieu dans chaque série pour un plus ou

(1) Voyez le tome précédent des Annales, page 257.

moins grand nombre de termes, il faut la retrouver ici. Ne la voyons-nous pas en effet dans la forme *annélidaire* du corps des deux genres principaux, types de chacun des ordres déjà nommés, savoir les Jules et les Scolopendres? Que si, au contraire, on place tous les Myriapodes dans une seule série, on voit se reproduire ce caractère de la forme générale en deux parties de la série, et les deux termes qui lui correspondent se trouvent éloignés par d'autres termes répondant à des formes différentes. Cet inconvénient se présente presque toujours dans le cas d'une série unique. Dans le cas particulier qui nous occupe, au contraire, chacune des deux séries se compose de termes dont un plus ou moins grand nombre se correspondent par la reproduction ou l'analogie de quelques caractères. Il est tout-à-fait superflu de faire remarquer que l'ordre assigné dans chaque série aux Jules et aux Scolopendres est indifférent, et qu'il ne saurait détruire en aucune manière la concordance entre les deux séries.

Nul doute que les Crustacés ne se prêtent à leur tour au mode de classement par séries parallèles. Et d'abord, si l'on a égard, avec M. de Blainville, au nombre des appendices locomoteurs, on trouve que les Décapodes se partagent très bien en deux séries correspondantes, non point par le nombre des espèces, mais bien par l'importance de plusieurs de leurs caractères. Ce sont les Décapodes brachyures et les Décapodes macroures. Cependant, si nous prenons d'autres bases par nos divisions, nous trouverons peut-être encore un moyen plus avantageux de partager les Crustacés en deux séries, et de telle sorte, que tous les Décapodes restent dans une même série, où ils pourront fort bien à leur tour être groupés en deux sous-séries, et que l'autre série soit formée d'une partie au moins des Hétéropodes de M. de Blainville, c'est-à-dire des Stomapodes, des Amphipodes, etc.

On voit par ces exemples, qui complètent ce que j'ai avancé dans la première partie de ce travail, que toutes les classes d'animaux se prêtent à la disposition en deux séries parallèles, alors qu'elles sont peu nombreuses en espèces, ce qui est le cas des Myriapodes en particulier. Je passe maintenant au sujet particulier de ce mémoire, savoir la disposition relative des

classes dans l'embranchement des articulés, et la recherche des limites de cet embranchement. La première classe qui se présente à nous est celle des Crustacés que M. de Blainville a partagée depuis long-temps en plusieurs autres, sur la considération du nombre de pattes. La plupart des zoologistes ne paraissent point avoir adopté la manière de voir de ce savant, et peut-être en trouverait-on la raison dans cette circonstance, que les Décapodes, les Hétéropodes, etc., ont assurément plus de rapports entre eux que n'en présente chacune de ces divisions avec celle des Myriapodes, par exemple, ou celle des Arachnides, ou, en un mot, avec quelqu'une des autres classes de l'embranchement des articulés. Mais, en outre, une des classes établies par M. de Blainville, celle des Hétéropodes, semble infirmer la valeur du nombre des pattes. Il faut convenir cependant que, sauf le cas des Hétéropodes, le caractère tiré des pattes était bien choisi, et que leur nombre marchait en quelque sorte en progression régulière, depuis les Insectes jusqu'aux Myriapodes. Je crois donc que la classe des Crustacés doit rester telle, ou à-peu-près, que Latreille l'avait présentée; on ne pourrait peut-être en distraire que le groupe des Entomostracés, parmi lesquels nous trouvons, comme dans les Insectes, des animaux broyeurs et d'autres suceurs. La classe des Crustacés me paraît d'ailleurs devoir se placer en tête d'une de mes deux séries, dont la parallèle renfermerait les Arachnides et les Insectes. Cette disposition est motivée par la manière d'être de la région céphalique, tantôt réunie à la région moyenne du corps, et tantôt nettement séparée. Or, ces deux cas se manifestent dans chacune de mes deux séries. Il y a donc ici, comme dans les classes envisagées isolément, répétition de caractères, c'est-à-dire que nous retrouvons les conditions voulues pour la formation des séries parallèles. En effet, dans la plupart des Crustacés, de même que dans les Arachnides, la tête est confondue avec le thorax, et elle ne devient nettement séparée que dans les Crustacés d'un ordre inférieur. C'est aussi le cas de tous les Insectes qui correspondent par ce caractère aux Crustacés dont la tête est distincte. Quant aux Myriapodes, ils ont aussi la tête séparée du corps, mais celui-ci se compose tout entier de segmens pé-

digères, et sous ce rapport, les Myriapodes me semblent appartenir à la même série que les Crustacés, chez lesquels on remarque déjà une disposition prononcée de tous les segmens du corps à supporter des appendices. Ainsi donc, les Insectes correspondent aux Crustacés d'un ordre inférieur, les Arachnides aux autres Crustacés, à cause de la fusion de la tête avec le corps, et les Myriapodes restent isolés, soit qu'on les considère comme un terme de transition entre les Articulés et le groupe des Annélides dont je parlerai tout-à-l'heure, soit qu'on envisage ces animaux comme représentant plus ou moins bien les conditions de certaines larves d'Insectes, comme les Chenilles, par exemple.

Telles sont les seules classes d'animaux que je regarde comme articulés; ce sont, en d'autres termes, tous ceux dont les pattes sont elles-mêmes divisées en plusieurs articles. Les Annélides pédigères ne sont pas dans ce cas, et, par conséquent, n'appartiennent point à l'embranchement des articulés. Il me paraît nécessaire d'établir, avec cette classe d'animaux annelés et quelques autres, un embranchement distinct dont je vais parler, et que je désignerai d'une manière provisoire par le nom de *Pseudo-articulés,* ou simplement *Annelés.*

Cet embranchement, dont les Annélides ne sont qu'une portion et non pas un type, ne diffère pas seulement de celui des articulés par les pattes; ce n'est là qu'un des aspects sous lesquels on peut envisager leurs différences, et d'ailleurs, un grand nombre n'ont pas de pattes. De plus, le corps n'est pas toujours annelé dans toutes ses parties, et lorsqu'il paraît l'être, il n'y a pas toujours lieu de conclure à des articulations véritables. Mais il est des traits plus frappans qui distinguent les animaux annelés des articulés, tels que l'état des organes nutritifs, celui des organes de la circulation en particulier, mais surtout, dans quelques classes, la propriété remarquable de sécréter un têt protecteur, quelquefois même une véritable coquille. C'est le cas des Cirrhipèdes de Lamarck; c'est celui de plusieurs Annélides. Il est surtout une distinction essentielle à faire ressortir entre les Articulés et les Annelés, c'est la nature de leurs tégumens. Dans les articulés, ces tégumens sont toujours consistans, ils

ont une disposition marquée à s'encroûter de parties solides, tandis que les Annelés ont généralement la peau molle et comme destinée à s'abriter sous un têt de forme variable, ou sous des productions de nature diverse sécrétées par elle, ou bien encore à se placer dans un milieu plus ou moins humide, tel que l'eau, la terre ou le corps des animaux. La considération qui paraît avoir engagé Cuvier à ranger les Annélides avec les Crustacés et les Insectes, c'est-à-dire la forme annelée du corps, n'est donc qu'une disposition plus prononcée de la peau à se rider en travers, à se couvrir de plis plus ou moins nombreux. C'est en quelque sorte, si l'on permet cette expression, une exagération du caractère que présentent un grand nombre d'animaux exclus par le grand naturaliste de l'embranchement des Articulés. Le fait observé dans certaines Annélides, chez lesquelles un même organe se répète dans la longueur de leur corps, sans que cette répétition de parties semblables corresponde à des segmens distincts, semble confirmer l'opinion que j'émets au sujet des plis transversaux. Dans beaucoup d'animaux annelés, ces plis simulent plutôt des articulations qu'ils ne sont des articulations véritables. Cela se montre dans les sangsues qui n'ont pas, on le sait, autant de segmens que de plis, et chez lesquelles il n'y a là segmens véritables, suivant M. Moquin-Tandon, qu'autant qu'il y a répétition des mêmes organes. Ainsi chaque segment d'une sangsue est formé d'un certain nombre d'anneaux apparens. C'est ce qui a fait regarder ces animaux comme le résultat de l'accollement bout à bout de plusieurs animaux simples; tel fut, comme on le sait, le germe de la théorie de Dugès, connue sous le nom de conformité organique. Les mêmes faits reproduits par quelques vers, d'une manière plus ou moins complète, semblent appeler les intestinaux dans l'embranchement des animaux annelés.

Il y a donc, à n'en pas douter, plus d'un motif pour séparer les Annélides des Articulés, et pour former un embranchement distinct dans lequel trouvent naturellement leur place les *Subarticulés* de M. de Blainville. Pour ma part, j'y joindrais encore quelques animaux réputés inférieurs. Dans ce cas, quelle sera la place de l'embranchement nouveau? La question n'est pas sans

difficulté. En effet, si l'on a égard à la classe des vers, plus connue sous le nom d'intestinaux qui ne peut rester, puisque plusieurs ne vivent ni dans les intestins ni même dans le corps des autres animaux, on le placerait après l'embranchement des Mollusques. Mais si l'on considère la disposition du système nerveux, nécessairement linéaire dans un très grand nombre à cause de la forme du corps, on doit le rapprocher des Articulés. Cependant le système nerveux n'est pas apparent dans tous; quelques-uns ont des filets nerveux, mais point de ganglions distincts (Owen). Il faudrait donc placer une partie de ces animaux dans le voisinage des Articulés et rejeter les autres après les Mollusques. Mais alors quel caractère assigner à ceux-ci, dont le système nerveux est invisible ou formé de simples filets? Je n'en trouve point que l'on puisse formuler dans un système de nomenclature. C'est, il faut le dire, une nouvelle preuve de l'imperfection malheureusement inhérente à nos méthodes de classement en zoologie, que les efforts des plus savans naturalistes n'ont pu encore amener à leur achèvement.

Je me trouve donc amené, par l'examen approfondi des caractères de l'embranchement des Articulés, à proposer un embranchement nouveau. Nul doute qu'une partie des Infusoires, tels que les Tardigrades, par exemple, ne vienne s'y placer, tandis que d'autres se rangeront parmi les rayonnés. De cette manière, il ne restera dans les Infusoires que les espèces véritablement amorphes, ou autrement asymétriques, et ce groupe appartiendra de droit à la division des animaux amorphes de M. de Blainville. L'embranchement nouveau des Annelés, c'est-à-dire et des animaux à articulation plus ou moins apparentes, sera caractérisé par cette disposition de tout ou partie du corps à simuler des articulations, sinon à se diviser réellement quelquefois en articulations véritables. Mais comme, parmi les animaux de cet embranchement, il s'en trouve dont le système nerveux reproduit d'une manière plus ou moins éloignée celui des Mollusques, je me trouve conduit à regarder comme admissible la place que je lui assigne entre les Articulés et les Mollusques. Je trouve de plus, dans quelques Annelés, un autre caractère commun avec les Mollusques: c'est la propriété de sécréter un corps

protecteur, variable dans sa disposition comme dans les Mollusques eux-mêmes, chez lesquelles la coquille diffère beaucoup d'un ordre à l'autre. Cette double considération, d'un système nerveux et de l'enveloppe sécrétée me conduit enfin à regarder l'embranchement des Annelés comme parallèle à celui des Mollusques, c'est-à-dire que chacun de ces deux embranchemens formera une série distincte. Je me trouve donc, à l'égard des groupes les plus élevés du règne animal, dans la même position qu'à l'égard des ordres et des classes, c'est-à-dire, en face de deux séries parallèles. Considérant ensuite la disposition si remarquable des Articulés, dont le corps et les pattes sont divisés en articles distincts, et la rapprochant de cette autre disposition fort connue des animaux vertébrés, d'être articulés en dedans de leur corps, c'est-à-dire, dans leur squelette, ne puis-je pas dire sans exagération : les deux embranchemens de vertébrés et d'articulés appartiennent à deux séries également parallèles, dans lesquelles un même caractère se répète, savoir, celui d'être articulés. Chacune de ces deux séries sera caractérisée, d'après M. de Blainville, par son mode d'articulation qui est intérieur dans les Vertébrés, extérieur au contraire dans les Articulés. Mais si l'on s'élève davantage encore, on trouvera qu'à chacune des séries peut s'ajouter un autre embranchement, en sorte que les Vertébrés et les Mollusques appartiendront à une série dans laquelle il n'y aura pas d'articulations visibles, tandis que les Articulés et les Annelés présentent à l'extérieur des articulations plus ou moins apparentes. Toutefois, je ferai remarquer, avant d'aller plus loin, que je suis loin de regarder les Articulés comme égaux en importance à l'embranchement des Vertébrés. Ils sont pour moi un terme du rang inférieur, placé dans une série parallèle à celle qui renferme les Vertébrés. Il n'en sera pas ainsi des Annelés et des Mollusques, qui, dans une disposition graphique, seraient placés sur une même ligne horizontale, ou autrement, qui constitueraient deux termes de même rang dans deux séries différentes.

Je termine en disant quelques mots sur l'embranchement des Annelés. Ce groupe, tel que je le considère, se distingue de celui des *Acrita* de Mac-Leay, parce qu'il renferme des animaux que

ce savant plaçait avec les Articulés, tels que les Annélides et d'autres qui faisaient partie jusque dans ces derniers temps du groupe et de l'embranchement des Mollusques. Les Annelés sont donc évidemment un groupe tout-à-fait nouveau. Les différentes classes qu'il renferme ont entre elles des rapports variés et ne peuvent se placer les unes à la suite des autres en une série unique. Je trouve ici, comme dans l'embranchement des Articulés, deux lignes parallèles ou séries, dont l'une se composera des Annélides et des Cirrhipèdes, et l'autre sera formée des vers intestinaux ou Elminthes, des Planaires que j'y fais entrer, et de quelques genres d'Infusoires à corps plus ou moins annelé.

La disposition annelée du corps est surtout apparente dans le premier terme de chaque série, les Annélides et les Elminthes, tandis que, dans les autres termes, cette disposition devient plus confuse et n'appartient même souvent qu'à une seule région. On trouverait peut-être aussi dans la distribution du système nerveux quelques rapports entre les deux séries ; mais ces rapports sont moins évidens. Quant à la répartition des ordres dans les classes de cet embranchement, elle peut également se faire en deux séries; je n'en citerai pour preuve que les Annélides. Dans cette classe d'animaux, les appendices de la locomotion nous offrent une considération de premier ordre, et, suivant qu'ils existent ou non, nous avons l'une ou l'autre de nos deux séries. Les espèces que renferme l'une d'elles ne peuvent être regardées comme inférieures aux espèces de l'autre, ou, du moins, y a-t-il entre elles plusieurs termes correspondans. Telles sont, par exemple, les sangsues et les Annélides errantes. Ces animaux sont les types de deux ordres que je crois pouvoir regarder comme la tête de chacune des deux séries, et il y a concordance entre eux sous plus d'un rapport. On peut en dire autant des deux autres ordres de la même classe, dont l'un renferme les espèces tubicoles, ou celles qui se construisent des fourreaux protecteurs, et l'autre se compose des espèces qui se cachent en terre, c'est-à-dire, d'une part, les serpules, et de l'autre, les lombrics. Il serait facile de développer les caractères de chacune de ces deux séries et de signaler les rapports qui lient entre eux certains termes de l'une et de l'autre. Mais ce

serait grossir inutilement ce travail où je ne jette que des aperçus généraux. Les Elminthes eux-mêmes pourraient aussi se partager en séries, dont chacune renfermerait l'un des ordres établis par Cuvier sous le nom de Cavitaires et de Parenchymateux; mais il y a lieu de discuter auparavant les caractères de la classe et ceux de chacun de ces ordres. Il faut décider s'il convient, par exemple, de séparer, avec M. Owen, les Élminthes en deux classes qui, suivant les zoologistes, n'appartiendraient pas au même embranchement. Mon but n'étant pas de présenter encore un tableau complet du règne animal d'après ces rapports nouveaux, entreprise à laquelle je pense ne pouvoir contribuer que pour une faible part, je me contente de signaler le nouvel embranchement des Annelés comme une division nécessaire dans la classification zoologique. Je ne me proposais, dans cette deuxième partie, que de bien établir les limites de l'embranchement des Articulés; mais, comme dans le mémoire qui terminera ce premier travail, j'aurai à envisager l'ensemble du règne animal, je n'ai pu me dispenser de savoir comment je disposerais de certaines classes d'animaux qui ne me semblent pas appartenir au groupe lui-même des articulés.

Je pense que ces recherches pourront appeler l'attention des naturalistes sur les perfectionnemens que nos méthodes en zoologie sont destinés à subir. J'ai commencé par appliquer la division en deux séries aux divers ordres des Insectes et des Arachnides, et cette méthode m'a conduit à quelques améliorations de détail. Passant ensuite à la répartition en deux séries des classes mêmes des articulés, j'ai mieux apprécié, je crois, les rapports de quelques-unes d'entre elles, et les caractères qui peuvent faire distinguer l'embranchement des Articulés. Cette marche seule m'a conduit à proposer un embranchement nouveau, et quand même la disposition que je cherche à étendre à tous les animaux ne serait point agréée des naturalistes, elle aura eu l'avantage de faire ressortir des analogies nouvelles et des différences encore peu appréciées.

OBSERVATIONS *sur la Moule commune,*

Par M. MARION de PROCÉ, médecin à Nantes.

Ne sachant pas si tout a été dit sur la manière dont la moule commune s'attache et peut changer de place, à l'aide de son pied et de son byssus, je vais exposer ici ce que j'ai observé à cet égard sur un individu de cette espèce que j'ai eu, vivant, dans un bocal, pendant près d'un mois.

J'avais eu soin de renouveler tous les jours ou tous les deux jours, l'eau de mer dans laquelle cette moule était plongée.

Elle fut placée, le 30 octobre 1841, dans le vase en question, au fond duquel elle se fixa bientôt, à l'aide des filamens représentés en *a*, fig. 1 (Pl. 3A). Dès le lendemain elle avait rompu ses attaches et elle était fixée au dessus du fond du vase, à-peu-près perpendiculairement, comme on en peut juger par les filamens de byssus que l'on voit rompus et épars en *b*, fig. 1.

Le 1er novembre suivant, je changeai l'eau de mer avec précaution et de manière à ne pas rompre les filamens de byssus, et à conserver à la moule la nouvelle position qu'elle avait prise.

Le lendemain, 3 novembre, j'éprouvai un nouvel étonnement en la trouvant dans une position transversale, beaucoup plus élevée qu'elle ne l'était précédemment, et attachée à l'aide de nouveaux filamens. Les premiers étaient rompus et flottaient librement par l'extrémité qui adhérait naguère à l'animal.

Tout cela s'était passé hors de ma présence, et j'ignorais quel moyen la moule avait employé pour se déplacer, lorsque, le 3 novembre, au moment où je venais de renouveler l'eau dans laquelle elle était plongée, ce qui lui donnait toujours une activité nouvelle et semblait l'engager à ouvrir les valves de sa coquille et à épanouir les appendices de son manteau, je vis un organe *e*, fig. 1, que je reconnus bientôt pour le pied de l'animal, sortir du point *c*, entre les deux feuillets du manteau, s'allonger vers le point *d* et y fixer l'attache du ligament *cd*. Dans ce moment le pied offrait l'apparence qu'on lui voit, fig. 3, et avait une longueur de 30 centimètres et 2 millimètres.

Il faut noter qu'aussitôt après l'application des deux filamens

c d, tracés en lignes ponctuées, je m'aperçus que la moule ne paraissait plus soutenue que par ces deux filamens, et que les autres, au nombre de quinze, formaient de légères courbes au milieu du liquide.

De cette manière la moule s'était encore un peu élevée dans le vase, et elle y atteignait une hauteur de 65 millimètres.

Elle fut bientôt consolidée dans cette position à l'aide de onze nouveaux filamens, représentés fig. 1, par des lignes droites.

On comprend facilement, d'après le fait que je viens de signaler, comment une moule peut s'attacher à une certaine hauteur, dans un bocal, à celle de 3 centimètres, par exemple, qui équivaut à la longueur de son pied, porté à la plus grande extension possible; mais on ne peut comprendre son élévation graduelle et successive au-delà de cette limite, à moins qu'on ne suppose qu'une fois l'extrémité libre du pied fixée, ce pied ne se contracte et n'établisse, dans cette position, un filament tendu et court qui puisse retenir la moule à la hauteur qu'elle a acquise et permettre au pied d'aller fixer plus haut un nouveau filament, à l'aide duquel elle pourra se soutenir dans une position encore plus élevée.

Le 4 novembre, je trouvai la moule au fond du vase et entièrement détachée de son byssus, lequel demeurait fixé aux parois de ce vase, par l'extrémité de chacun de ses filamens, et offrait l'aspect que représente la figure 2 (Pl. 3 A).

Depuis ce jour jusqu'au 22 suivant, j'eus l'occasion de voir la moule s'élever de nouveau dans le bocal et se détacher encore une fois entièrement de son byssus. Pendant cet espace de temps, je vis aussi trois fois le pied dans l'état d'allongement où je l'ai représenté fig. 3 (Pl. 3 A), sans pouvoir m'expliquer comment il opérait pour filer et pour attacher les filamens du byssus.

APERÇU *des espèces nouvelles d'Insectes qui se trouvent dans nos possessions françaises du nord de l'Afrique, par M.* H. LUCAS.

Le travail que nous nous décidons à publier maintenant, a pour but de faire connaître les espèces nouvelles que nous avons

recueillies pendant notre séjour en Afrique comme membre de la commission scientifique de l'Algérie, et nous avons pensé qu'en commençant par les Coléoptères qui est l'ordre auquel la plus grande partie des entomologistes se livrent, ce premier essai ne serait pas sans intérêt. Ce travail, comme on le pense bien, sera reproduit dans la publication qui, prochainement va être ordonnée par le ministère de la guerre, et comme nous ne nous attachons qu'à signaler seulement les espèces qui sont nouvelles, notre but dans ce premier essai est donc de décrire ces dernières d'une manière très succincte, nous proposant dans la seconde publication d'entrer dans de plus grands détails, surtout pour ce qui aura rapport à l'organographie et aux conditions dans lesquelles nous aurons rencontré les espèces que nous allons faire connaître. Nous avons cru, que dans cet aperçu, il était inutile de suivre rigoureusement la méthode, d'autant plus que dans le rangement que nous avons fait de nos insectes, nous ne nous sommes attaché qu'à quelques grandes familles, nous réservant pour plus tard celles qui, par le petit nombre de travaux qui ont été publiés sur elles, demandent une étude plus approfondie. La famille que nous avons cru devoir étudier la première, est celle des carabiques, c'est donc par cette dernière que nous commencerons.

Première Décade. COLÉOPTÈRES.

Famille des Carabiques.

1. *Cymindis setifeensis*, Luc. — Long. 10 1/2 millim. Larg. 4 1/2 millim.

Tête très légèrement ponctuée, striée près des yeux, d'un rouge brun avec les mandibules de cette dernière couleur, et les palpes d'un rouge ferrugineux. Antennes d'un jaune ferrugineux. Yeux noirs. Corselet très finement ponctué, de même couleur que la tête avec les côtés d'un ferrugineux clair et finement chagrinés. Elytres larges, à stries lisses avec les intervalles saillans, finement ponctués longitudinalement, d'un brun noirâtre dans leur partie médiane avec la suture d'un brun ferrugineux, d'un jaune légèrement ferrugineux sur les côtés avec une ligne d'un brun noirâtre partant presque de la base et s'arrêtant un peu au-delà de leur milieu. Corps d'un rouge brun en dessous. Pattes d'un jaune légèrement ferrugineux.

Trouvé sous les pierres, dans les premiers jours de juillet, aux environs de Sétif

2. *Cymindis leucophthalma*, Luc. — Long. 9 1/2 millim. Larg. 3 1/2 millim.

Tête d'un brun ferrugineux, peu ponctuée et légèrement striée derrière les yeux. Mandibules d'un brun noirâtre avec les palpes d'un jaune ferrugineux. Antennes de même couleur que les palpes. Yeux blancs. Corselet d'un brun ferrugineux dans sa partie médiane, avec les parties antérieure et postérieure, ainsi que les côtés d'un brun ferrugineux clair; ces derniers très finement ponctués. Élytres moins larges que dans l'espèce précédente, à stries profondément ponctuées, avec les intervalles saillans et offrant une ligne longitudinale de points peu marqués; d'un brun noirâtre dans leur partie médiane avec la suture d'un brun ferrugineux clair; d'un jaune légèrement ferrugineux sur les côtés avec une ligne longitudinale d'un brun noirâtre, partant presque de la base et s'arrêtant un peu au-delà de leur milieu. Corps d'un brun ferrugineux en dessous. Pattes d'un jaune légèrement ferrugineux.

Assez commun aux environs d'Oran, sous les pierres et particulièrement près du bord du petit lac. Fin de mars et commencement d'avril.

3. *Scarites Levaillantii*, Luc. — Long. 27 millim. Larg. 8 1/2 millim.

D'un noir brillant. Tête ayant deux impressions à sa partie antérieure, munies de chaque côté et à leur naissance d'un point profondément marqué, striée longitudinalement et légèrement chagrinée. Mandibules striées, avec deux lignes longitudinales très saillantes et se réunissant à leur extrémité. Palpes d'un brun ferrugineux foncé. Antennes d'un brun roussâtre, ayant les sept derniers articles hérissés de poils courts, assez serrés et d'une couleur fauve claire. Yeux d'un jaune sale. Corselet plus large que la tête, légèrement chagrinée, strié transversalement avec la ligne longitudinale profondément marquée. Elytres de même couleur que le corselet, mais plus ternes, ornées de stries longitudinales assez bien marquées, avec les intervalles chagrinés, et les bords de ces derniers très finement tuberculés dans le sens longitudinal. Dessous du corps noir. Pattes de cette dernière couleur, les antérieures armées au côté externe de trois dentelures distinctes après la troisième dent.

Cette espèce habite les environs d'Oran; j'en ai pris un seul individu vers la fin de novembre sous les pierres près du fort Mers-el-Kebir; les autres individus m'ont été donnés par M. Levaillant, colonel au 36e de ligne auquel j'ai cru devoir dédier cette espèce.

4. *Ditomus ruficornis*, Luc. — Long. 7 1/2 millim. Larg. 3 millim.

D'un brun foncé un peu ferrugineux et hérissé de longs poils d'un gris cendré. Tête profondément ponctuée. Yeux saillans, d'un gris foncé. Palpes d'un brun ferrugineux clair. Antennes d'un roux foncé. Corselet cordiforme, profondément ponctué, avec une petite ligne longitudinale dans sa partie médiane assez bien marquée. Élytres profondément striées, ornées de points très enfoncés avec les intervalles légèrement ponctués longitudinalement. Dessous du corps noir, ponctué avec les segmens abdominaux d'un brun ferrugineux clair postérieurement. Pattes de cette dernière couleur.

Environs d'Oran, sous les pierres, dans les ravins Est du Djebel Santon Fin de janvier et commencement de février.

5. *Nebria variabilis*, Luc. — Long. 12, 13 millim. Larg. 5, 6 millim.

Tête noire, petite, lisse, ayant deux enfoncemens de chaque côté des yeux. Palpes d'un brun roussâtre foncé, avec l'extrémité des derniers articles d'un ferrugineux clair. Antennes ayant les quatre premiers articles d'un brun foncé, les suivans ferrugineux. Yeux noirs, très peu saillans. Corselet noir, un peu plus large que la tête, cordiforme, beaucoup plus large que long, lisse dans la partie médiane, avec une ligne longitudinale fortement prononcée, ayant les bords très relevés; ces derniers ainsi que les parties postérieure et supérieure fortement chagrinés. Élytres de même couleur que le corselet, courtes, presque parallèles, ayant des stries très finement ponctuées et des points enfoncés variant du nombre trois au nombre six, placés sur le troisième intervalle. Dessous du corps noir, les cuisses et les pattes de cette dernière couleur avec les tarses d'un brun rougeâtre foncé.

Assez commune dans les lieux humides, sous les pierres, aux environs d'Alger, de Constantine, de Bone et de La Calle. Pendant les mois de janvier, février, mars et avril.

6. *Olisthopus puncticollis*, Luc. — Long. 6 1/2 millim. Larg. 3 1/2.

Tête lisse, bronzée, ornée de deux impressions fortement prononcées, dont l'une sur le bord des yeux, et l'autre entre les antennes. Palpes bruns, les derniers articles d'un jaune testacé pâle. Antennes ayant les trois premiers articles d'un jaune testacé pâle, ceux qui suivent bruns. Yeux peu saillans, d'un brun foncé. Corselet de la même couleur que la tête, convexe, ayant la ligne longitudinale assez bien marquée. Elytres plus larges que le corselet, d'une couleur plus claire que ce dernier, à stries bien marquées avec les intervalles planes, lisses, ces dernières présentant trois points fortement prononcés et ainsi disposés : le premier et le second situés sur le troisième intervalle, le troisième entre ce dernier et le second. Dessous du corps noir. Pattes d'un testacé pâle.

Se trouve aux environs d'Alger dans le commencement de mai et se plaît dans les endroits humides.

7. *Pœcilus barbarus*, Luc. — Long. 14 millim. Larg. 5 1/2, 6 millim.

Un peu plus petit que le *punctulatus* auquel il ressemble un peu. Tête d'un noir brillant, petite, étroite, légèrement ponctuée. Mandibules d'un noir mat. Palpes de cette dernière couleur. Les deux premiers articles des antennes d'un brun ferrugineux, les suivans d'un noir mat et légèrement tomenteux. Yeux saillans, d'un jaune sale. Corselet très étroit, lisse, ayant la ligne longitudinale bien marquée, et les impressions transversales et celles longitudinales de chaque côté de la base fortement prononcées. Elytres d'un noir mat, à stries bien marquées, ornées d'une ligne de points assez profondément prononcés; trois points fortement marqués se font remarquer sur la troisième strie. Dessous du corps d'un noir brillant avec les pattes de cette dernière couleur.

Assez commun aux environs d'Oran, sous les pierres, dans les ravins Est du

Djebel Santon, et dans ceux situés entre Oran et Mers-el-Kébir; nous l'avons rencontré aussi sur les bords du petit lac et dans les fossés de la ligne des blockaus. Février et commencement de mars.

8. *Pœcilus numidicus*, Luc. — Long. 11 millim. Larg. 4 1/2 à 5 millim.

D'un beau vert brillant. Tête petite, lisse, ornée de trois dépressions bien marquées, dont deux longitudinales entre les antennes et une transversale qui joint cette dernière à leur base. Lèvre, mandibules et palpes noirs: ces derniers d'un brun ferrugineux clair à leur base. Antennes à trois premiers articles d'un brun noirâtre, les suivans d'un brun obscur. Yeux assez saillans, d'un jaune sale foncé. Corselet entièrement lisse, arrondi sur les côtés et rétréci postérieurement avec les angles postérieurs très aigus; la partie médiane ayant une ligne longitudinale bien marquée avec les impressions longitudinales de la base fortement prononcées. Elytres de même couleur que le corselet, mais un peu plus foncées, à stries profondément marquées, avec les intervalles entièrement lisses. Dessous du corps noir, chagriné; pattes de cette dernière couleur avec les crochets des tarses d'un brun clair. — Assez commun dans les endroits humides, sous les pierres aux environs d'Oran. Pendant les mois de janvier et février.

9. *Pœcilus coarctatus*, Luc. — Long. 11 millim. Larg. 4 1/2 millim.

Tête d'un brun légèrement roussâtre, étroite, lisse, à impressions longitudinales bien marquées. Lèvre et mandibules de cette dernière couleur. Palpes d'un brun clair; les trois premiers articles des antennes de même couleur que les palpes, les suivans de cette dernière couleur, mais plus obscurs. Yeux peu saillans, d'un jaune brun. Corselet d'un violacé clair, allongé, étroit, à ligne longitudinale bien marquée, à côtés légèrement arrondis avec les impressions longitudinales de la base fortement prononcées. Elytres d'un brun violacé foncé, longues, étroites, légèrement planes, à stries fortement prononcées: ces dernières légèrement ponctuées, ayant les intervalles très saillans, lisses, près de la base des élytres, le troisième intervalle présentant un point assez prononcé. Dessous du corps finement ponctué, d'un brun clair; pattes de cette dernière couleur, mais beaucoup plus claires. — Trouvé une seule fois, aux environs de Constantine, sous les pierres humides; dans les ravins du Djebel Mansourah.

10. *Zabrus distinctus*, Luc. — Long. 14 millim. Larg. 8 millim.

D'un brun ferrugineux en dessus. Tête chagrinée, ayant les deux enfoncemens longitudinaux entre les antennes assez bien marqués. Antennes et palpes d'un ferrugineux clair. Yeux peu saillans, d'un jaune sale. Corselet convexe, arrondi sur les côtés, ayant la ligne longitudinale assez bien marquée avec les angles et sa partie postérieure finement ponctués. Elytres presque aussi larges que le corselet, assez convexes, ornées de neuf stries profondément marquées, non ponctuées avec les intervalles larges, convexes et lisses. Dessous d'un brun ferrugineux clair. Pattes de cette dernière couleur.

Cette espèce, qui se trouve aux environs d'Alger, nous a été donnée par M. Levaillant, lieutenant-colonel au 17e léger.

Mémoire *sur les* Edwardsies (*Edwardsia*, Nob.) *nouveau genre de la famille des Actinies*,

Par A. de Quatrefages.

(Lu à l'Académie des Sciences, le 3 mai 1842.)

Le genre Actinie, créé par Linné, était certainement à l'époque où écrivait ce grand naturaliste une coupe des plus naturelles. Les formes générales, le genre de vie, tout paraissait commun chez ceux de ces animaux connus de son temps, et à une époque où l'on se préoccupait fort peu de détails d'organisation, cette identité apparente suffisait et au-delà pour motiver cette nomenclature. Mais les voyages de plusieurs naturalistes ne tardèrent pas à faire connaître un grand nombre d'êtres qui, tout en conservant avec les Actinies de Linné des rapports qu'il est impossible de nier, s'en éloignent cependant jusqu'à un certain point; dès-lors ce genre dut acquérir plus d'importance dans la classification et devenir le type d'une famille. M. de Blainville, le premier embrassa cette manière de voir et réunit sous le nom de *Zoanthaires Mous* les Actinies et autres genres voisins pour en former la première famille de ses *Zoanthaires*. M. Ehrenberg suivit cet exemple, et en faisant connaître les nouvelles modifications au type primitif, il proposa de nombreuses divisions. Enfin, M. Brandt, dans son prodrome des animaux observés par Mertens, partagea les Actinies en deux familles et accrut encore le nombre des genres établis par M. Ehrenberg.

Ces auteurs, assez d'accord sur la circonscription du groupe qui nous occupe, et dont les espèces sont aujourd'hui au nombre de cent dix environ, sont loin de présenter la même unité de vues dans la répartition en genres et sous-genres. Peut-être ces divergences tiennent-elles en partie à ce que dans l'établissement de ces divisions ils se sont laissé guider uniquement par les modifications de la forme extérieure en négligeant les caractères

anatomiques. Il est cependant à présumer que, dans une famille aussi nombreuse, ces derniers doivent offrir des différences essentielles à connaître et dont l'étude nous fournirait les élémens d'une méthode de plus en plus naturelle. Aussi en proposant la création d'un nouveau genre dans la famille des Actinies, nous avons cru devoir nous appuyer, non-seulement sur des caractères morphologiques extérieurs remarquables et sur un genre de vie qui n'a pas encore été signalé chez les animaux de ce groupe, mais encore sur des recherches anatomiques détaillées. En outre ici, comme dans notre mémoire sur la Synapte de Duvernoy, nous avons cherché à reconnaître, autant que nous le permettaient nos moyens d'investigation, quelle était la structure intime des organes et des tissus, afin de jeter, s'il est possible, quelque jour sur cette partie encore si peu connue de l'histoire des animaux inférieurs.

Les Actinies qui font l'objet de ce mémoire ont été trouvées par moi sur les côtes d'un petit archipel, situé dans la Manche en face de Grandville, et dont le nom est bien connu des naturalistes, depuis la publication des belles recherches qu'y firent, il y a une quinzaine d'années, MM. Audouin et Milne Edwards. En dédiant à ce dernier un type nouveau de Zoophytes découvert à Chausey, je suis heureux de témoigner ma reconnaissance au savant qui, connaissant toute la richesse de cette localité, m'engagea par ses conseils bienveillans à la visiter à mon tour.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION ET HISTOIRE NATURELLE.

Presque toutes les Actinies, signalées par les auteurs qui se sont occupés de leur histoire, vivent fixées sur divers corps solides où elles adhèrent à l'aide du large disque terminal postérieur auquel on a donné le nom de pieds. Lorsqu'elles se déplacent ce n'est qu'avec une extrême lenteur en rampant sur ce plateau charnu probablement à la manière des Mollusques Gastéropodes. M. Lesueur, en nous faisant mieux connaître l'organisation des Minyas de Cuvier, en prouvant que ces Rayonnés

devaient passer de la famille des Holothuries dans celle des Actinies, introduisit dans ce dernier groupe des animaux vraiment libres et vivant en pleine mer à la manière des Acalèphes Hydrostatiques. Un genre de vie analogue a été signalé par M. Renieri chez les Actinies du genre Moschate. Mais là se bornaient jusqu'à ce jour les exceptions à la règle générale dont nous parlions il y a un instant.

Les Radiaires dont nous allons faire l'histoire sont aussi entièrement libres; mais au lieu de passer leur vie au milieu des flots et de se rapprocher ainsi des Acalèphes, ils s'enterrent dans le sable et y mènent un genre d'existence qui rappelle celui de certaines Annélides et mieux encore des Siponcles. Pour faciliter leurs mouvemens dans ce milieu résistant leur corps cylindrique ou subpolygonal est allongé, vermiforme (1). A ce caractère, qu'on rencontre dans quelques autres genres de la même famille, s'en joignent d'autres tout-à-fait spéciaux, et qui les distinguent au premier coup-d'œil. Les tégumens des Actinies proprement dites et ceux des genres voisins offrent dans toute leur étendue le même aspect et la même consistance. Ici ils diffèrent essentiellement selon la partie du corps que l'on examine. Le quart antérieur qui porte les tentacules est translucide dans presque toute son étendue, et les tissus qui le composent rappellent par leur apparence ceux des espèces les plus connues. Le quart postérieur est formé par une membrane des plus fines, entièrement transparente, parcourue dans le sens de l'axe longitudinal par huit bandelettes blanches, opaques, qui se réunissent à l'extrémité du corps (2). Celle-ci est légèrement renflée, arrondie en ballon, et présente à peine une trace du pied large et charnu des Actinies ordinaires. Cet organe semble n'être représenté ici que par la réunion des bandelettes, dont nous venons de parler, et qui sont de nature musculaire, comme nous le verrons plus loin. Ces deux parties sont rétractiles dans l'intérieur de la portion moyenne, dont la longueur comprend environ la moitié de l'animal, et qui est recouverte par un épi-

(1) Planche 1, fig. 1.
(2) Planche 1, fig. 1 et 2.

derme plus ou moins épais et opaque, selon les espèces. Ces caractères extérieurs et d'une observation facile sont accompagnés de dispositions anatomiques que nous décrirons plus loin avec détail, mais dont nous croyons devoir donner dès ce moment un résumé dans la caractéristique suivante.

Genre EDWARDSIE (*Edwardsia*, Nob.)

Corps libre, vermiforme; partie moyenne couverte d'un épiderme plus ou moins épais et opaque; partie antérieure portant les tentacules, translucide; partie postérieure antièrement transparente, arrondie, terminée par un pied à peine marqué: toutes deux exsertiles et rétractiles.

Tube digestif droit, maintenu par des brides mésentériques interrompues, s'ouvrant largement en arrière dans la cavité abdominale; formé de deux parties distinctes, dont la postérieure renferme huit replis ou demi-cloisons auxquelles sont suspendus les ovaires, cloisons se prolongeant jusqu'à la partie postérieure du corps.

Corpus liberum, vermiforme; pars media plus minusve epidermate opaco incrassata; pars anterior pellucida, tentaculis ornata; posterior autem vitrea, rotundata, basi vix instructa; utraque exsertilis ex retractilis.

Intestinum rectum, mesenterio interrupto suspensum, posterius large apertum, duabus partibus compositum: sinus octo posteriori intus eminentes quibus pendent totidem ovaria, usque ad extremum abdomen producti.

Tous les auteurs qui se sont occupés des Actinies ont signalé les difficultés presque insurmontables que présente la distinction des espèces. Ces observations, vraies surtout pour le genre des Actinies proprement dites, ne sont heureusement pas applicables aux Edwardsies, et il suffira, je l'espère, de jeter un coup-d'œil sur les dessins qui accompagnent ce mémoire (1) pour se convaincre qu'en proposant d'en admettre trois espèces, je n'ai pas agi trop précipitamment. La présence ou l'absence d'un

(1) Pl. 1, fig. 1; Pl. 2, fig. 1 et 2.

mamelon terminal antérieur offrait déjà un caractère tranché. Sa forme, plus ou moins conique, jointe à la forme, au nombre et à la disposition des tentacules, en une ou deux séries, chez des animaux d'ailleurs à très peu près de même taille et dont les ovaires contenaient également des œufs, étaient autant de caractères assurés pour distinguer l'une de l'autre les deux espèces qui présentent ce mamelon, et qui d'ailleurs diffèrent considérablement par le facies général.

1° E. de Beautemps (*E. Beautempsii* Nob.) (1)

Bouche percée à l'extrémité d'un mamelon subconique, dont les tentacules entourent la base; 14-16 tentacules placés sur un seul rang, partie moyenne du corps subpolygonale, épiderme épais, très opaque, d'un jaune rougeatre. Long. 6-7 centimètres.

Ore terminali in extremitate papillæ subconicæ, circum basim tentaculatæ; tentaculis 14-16 uniseriatis; parte mediâ subpolygonali; epidermate crasso, opacissimo, fulvo-rubente. Long. 6-7 cent.

L'Edwardsie de Beautemps se reconnaît facilement à son mamelon terminal d'un jaune doré, opaque, entouré à sa base d'un seul rang de tentacules allongés, transparens dans leur plus grande étendue, et portant seulement à leur extrémité un petit point opaque d'un beau jaune rougeâtre. Ces tentacules sont au nombre de 14-16. Au-dessous se trouve la partie rétractile antérieure, dont la couleur d'un violet pâle à l'origine, se fond en arrière dans une teinte légèrement jaunâtre. Sur ce fond se détachent quelques lignes longitudinales d'un violet assez foncé. La partie médiane est très opaque, comme soulevée autour de la ligne de jonction avec les parties transparentes. Chez presque tous les individus elle présente sept ou huit côtes longitudinales, plus prononcées en avant qu'en arrière, et qui donnent au corps une apparence subpolygonale; sa couleur est généralement d'un

(1) Pl. 1, fig. 1. — J'ai dédié cette espèce à M. Beautemps, armateur a Granville, envers qui j'ai contracté une véritable dette de reconnaissance pendant mon séjour à Chausey et sur les côtes de la Manche pour les soins empressés dont j'ai été l'objet de sa part.

jaune rougeâtre, passant en arrière au jaune verdâtre ou bleuâtre. La partie rétractile postérieure est un peu allongée, arrondie en ballon à son extrémité, très transparente et légèrement rosée vers le point de jonction des bandes soyeuses dont nous avons parlé. La longueur de cette espèce est de 6-7 centim.

L'Edwardsie de Beautemps est très commune à Chausey, où je l'ai rencontrée d'abord derrière le Grand-Epail, dans un sable vaseux habité également par des Cribrines, des Siponcles, des Arénicoles, etc. C'est sur elle que portent principalement les observations consignées dans ce mémoire.

2° E. TIMIDE (*E. timida* Nob.) (1)

Bouche s'ouvrant au milieu d'un plateau terminal autour duquel se trouvent les tentacules au nombre de 20-24, placés sur un seul rang, partie moyenne à faces à peine sensibles, épiderme mince, légèrement translucide, jaunâtre. Longueur 6-7 centimètres.

Apice plano, tentaculis 20-24 uniseriatis circumdato; parte mediâ vix subpolygonali; epidermate tenui, paululum translucido, fulvo. Long. 6-7 cent.

Cette espèce est bien distincte de la précédente par l'absence du mamelon terminal. Son extrémité est brusquement tronquée en un plateau qu'entourent 20-24 tentacules extrêmement transparens et dont l'extrémité est à peine rosée. Ces tentacules sont d'ailleurs plus minces et plus longs que dans l'espèce précédente, et l'animal les fait mouvoir presque continuellement d'une manière qui rappelle ce qu'on observe chez les Holothuries. Le plateau qu'ils entourent est marqué de cinq petits traits d'un noir violacé qui se portent de la circonférence vers la bouche placée au centre. Cinq autres traits de même couleur, mais bien moins marqués, se trouvent dans les intervalles. Les couleurs de la partie rétractile antérieure sont à-peu-près semblables à ce que nous venons de décrire dans l'Edwardsie de Beautemps; mais elles sont plus pâles, et les tissus qu'elles colorent sont beaucoup plus transparens, en sorte qu'on aperçoit au

(1) Planche 2, fig. 1.

travers le pharynx et le tube digestif. La partie moyenne est recouverte d'un épiderme jaunâtre, à demi translucide, et dont les côtes sont à peine marquées, de manière que l'animal est presque entièrement cylindrique. La partie postérieure n'offre rien de particulier. La longueur de cette espèce est à-peu-près la même que celle de l'Edwardsie de Beautemps.

J'ai trouvé l'Edwardsie timide dans les mêmes localités que l'espèce précédente, mais elle y est rare. Dans les sables qui entourent la base d'un des îlots auxquels on donne le nom de Corbières, il m'a semblé au contraire que les Edwardsies timides se trouvaient en majorité.

3° E. DE HARASSE (*E. Harassi* Nob.). (1)

Mamelon terminal arrondi, entouré à sa base de 24 tentacules placés sur deux rangs; partie moyenne du corps cylindrique, couverte d'un épiderme épais, opaque, d'un jaune sombre. Longueur 5 1/2 centimètres. •

Papillâ terminali rotundatâ, tentaculis 24 biseriatis ad basim circumdatâ; parte mediâ cylindricâ; epidermate crasso, opacissimo, obscure fulvo. Long. 5 1/2 cent.

Je n'ai trouvé cette espèce qui paraît fort rare, du moins à Chausey, qu'une seule fois, et cela dans un sable vaseux, près des îlots les plus à l'ouest de tout l'Archipel. Elle est néanmoins bien distincte par ses formes générales plus ramassées que dans les précédentes et par la double rangée que forment autour d'un mamelon terminal presque hémisphérique, vingt-quatre tentacules courts, assez gros, très transparens, dont l'extrémité est légèrement brunâtre. Cette même teinte s'observe dans toute l'étendue de la partie rétractile antérieure : mais elle n'est pas assez foncée pour nuire à la transparence qui est encore plus grande ici que dans l'espèce précédente. L'épiderme qui recouvre la partie moyenne est épais, entièrement opaque et d'un

(1) Pl. 2, fig. 2. J'ai donné à cette espèce le nom du propriétaire des îles Chausey, M. Harasse, dont la bienveillance et les soins journaliers ont pu seuls me rendre possible un séjour de trois mois sur ces roches incultes.

jaune sombre. Cette partie est d'ailleurs entièrement cylindrique. La portion rétractile postérieure est moins allongée que dans les espèces précédentes. Le seul individu de l'Edwardsie de Harasse que j'ai trouvé avait 5 centimètres et demi de long, et son diamètre transversal était au moins égal à celui des deux autres espèces. Au reste, son organisation était exactement la même et ses ovaires que j'examinai avec soin contenaient des œufs bien développés.

Le genre de vie et les habitudes de ces diverses espèces d'Edwardsies sont entièrement les mêmes, du moins dans les deux espèces que j'ai pu observer avec le plus de suite, et rien ne peut nous faire présumer que la dernière présente à cet égard la moindre différence. Elles se tiennent d'ordinaire dans des sables vaseux, placés entre deux affluens de la marée, de manière à ce qu'un double courant y amène en plus grande abondance les détritus organiques ou les petits animaux qui paraissent leur servir de nourriture. Leur zone d'habitation est d'ailleurs assez limitée. Je ne les ai jamais rencontrées ni dans les sables qui ne restent à découvert que quelques instans, ni dans ceux qui sont à sec pendant la plus grande partie du jour. On dirait que, comme beaucoup d'autres animaux marins littoraux, elles ont besoin de passer alternativement du sein des eaux, pour lesquelles elles sont plus particulièrement faites, dans un milieu simplement humide.

C'est dans les localités qui réunissent ces diverses conditions qu'on les trouve enterrées dans le sable à la manière des Cribrines. Comme ces Actinies, elles épanouissent leurs tentacules à la surface du sol lorsque ce dernier est couvert par la marée et se contractent en revenant sur elles-mêmes pendant les heures de la basse-mer. On peut alors reconnaître leur gîte aux petits orifices béans qu'elles laissent au-dessus du lieu qu'elles occupent, et il suffit d'enfoncer la pioche de quelques pouces pour se les procurer, car on comprend, d'après ce que nous venons de dire, qu'elles ne sont jamais enfoncées bien profondément.

Quand on arrache les Edwardsies à leurs retraites habituelles

elles se contractent fortement en tous sens, et quelquefois avec tant de violence qu'elles vomissent leur tube digestif. Elles ne tardent pas alors à périr; mais le canal alimentaire isolé continue à se mouvoir pendant un temps assez long, et cela d'une manière telle qu'on pourrait être tenté de le prendre lui-même pour un animal si l'on n'était prévenu. Le plus souvent la portion à laquelle nous donnerons plus loin le nom de pharynx ou d'œsophage est également entraînée, et dans ce cas il n'est pas rare de trouver un ou plusieurs tentacules qui ont été arrachés avec une portion du plateau terminal. Quelquefois l'œsophage reste en place, et la seconde portion du tube digestif est seule expulsée avec les ovaires qu'elle renferme. Je n'ai pu reconnaître si dans ce dernier cas l'Edwardsie jouit de la propriété de reproduire les parties perdues comme on a annoncé dans ces derniers temps que cela avait lieu dans les Holothuries, chez lesquelles on sait que ce phénomène d'expulsion s'observe si fréquemment.

Placées dans un vase avec de l'eau de mer, les Edwardsies ne tardent pas à se développer. On voit d'abord la partie opaque se dilater peu-à-peu, et en examinant à la loupe on reconnaît que cet effet est dû à un courant de liquide qui pénètre dans le corps de l'animal, et dont les corps légers qu'il entraîne nous révèlent l'existence et la direction. Bientôt les parties transparentes antérieure et extérieure sortent du fourreau qui les renferme, et ce n'est guère que lorsqu'elles sont presque entièrement dégagées que les tentacules s'épanouissent à leur tour. Ces derniers sont portés, si l'on peut s'exprimer ainsi, d'une manière toute différente par chacune des trois espèces que nous avons décrites. Dans l'Edwardsie de Beautemps (1). Chacun d'eux forme un arc de cercle assez régulier à concavité interne, et l'animal les maintient dans une immobilité constante, ce qui donne à leur ensemble quelque chose de raide et de tendu. L'Edwardsie timide au contraire les agite continuellement, et il en résulte une irrégularité apparente dans leur distribution autour de la bouche (2).

(1) Pl. 1, fig. 1.
(2) Pl. 2, fig. 1.

Enfin, dans l'Edwardsie (1) de Harasse, le rang antérieur est dirigé en avant et en dehors, le postérieur en dehors et en arrière, et ces tentacules sont aussi immobiles que dans l'Edwardsie de Beautemps.

Abandonnées ainsi à elles-mêmes, les Edwardsies se fixent quelquefois au fond du vase à l'aide de leur partie rétractile postérieure. Toute l'étendue de celle-ci semble jouir d'une propriété adhésive, et se trouve quelquefois entièrement couverte de petits grains de sable, bien que je n'y aie distingué aucun organe particulier propre à les retenir. Seulement nous avons dit qu'il existait tout-à-fait en arrière, au point d'entrecroisement des bandelettes musculaires, un petit espace, seul vestige du grand pied des Actinies, et qui paraît en remplir les fonctions jusqu'à un certain point. Il m'a paru présenter quelquefois les formes d'une capsule peu profonde, et je ne doute pas qu'il ne puisse agir dans certaine circonstance, soit comme une ventouse, soit comme le disque musculeux des autres animaux de cette famille.

Le plus souvent les Edwardsies se meuvent sur le fond du vase qui les renferme. Elles exécutent alors de véritables mouvement de reptation, contractant et allongeant successivement les diverses parties de leur corps, et tenant presque toujours la partie antérieure détachée et élevée au-dessus du sol, de manière à ce que les tentacules ne puissent être froissés. Ces derniers n'aident en rien à ces mouvemens; mais il m'a paru que mes Zoophytes prenaient souvent un point d'appui sur la partie postérieure préalablement fixée au plan de reptation. Cette manière de se mouvoir se rapprocherait donc tantôt de ce qu'on observe chez quelques Systolides et tantôt de celle des animaux rampans en général, mais surtout de celle des Annélides apodes et des Siponcles. C'est, je crois, la première fois que ce mode de locomotion est signalé dans des Zoophytes, se rattachant de près ou de loin aux Actinies, et ce n'est guère que dans les Holothuries en général et plus particulièrement peut-être dans les Synaptes qu'on pourrait en retrouver des exemples pris dans

(1) Planche 2, fig. 1.

l'embranchement tout entier des Rayonnés. Au reste, les mouvemens généraux dont nous parlons sont d'ordinaire assez lents; mais quelquefois aussi, surtout quand l'animal n'est captif que depuis peu de temps, il chemine avec assez de rapidité pour faire en une ou deux minutes un trajet d'un pied et demi environ.

Les Edwardsies, de même que les autres Actinies, sont éminemment carnassières et se nourrissent de petits animaux que les vagues amènent à portée de leurs tentacules. J'ai trouvé dans leur tube digestif des débris de petits Crustacés, et presque toujours des Spirorbes nautiloïdes qui vivent en quantités innombrables sur les feuilles de Fucus et autres plantes marines. J'ai rencontré aussi quelquefois des individus dont le canal alimentaire était comme farci d'une multitude de Navicules roussâtres très petites. Ce fait m'a paru curieux en ce qu'il semblerait venir à l'appui de l'opinion des naturalistes qui regardent ces êtres ambigus comme appartenant au règne animal. Il serait en effet bien singulier que des animaux aussi carnassiers que nos Edwardsies fissent en leur faveur une exception unique à leur régime habituel.

Une particularité que nous n'avons encore vue signalée dans aucun Rayonné, c'est que dans la première portion du tube digestif, dans celle qu'on peut regarder comme une cavité pharyngienne ou œsophagienne, nous avons souvent rencontré de petits graviers arrondis, accumulés au nombre de six ou huit auprès de l'orifice postérieur et jamais au-delà. Serait-ce trop hasarder que de supposer qu'ils avaient été avalés par l'animal, pour aider à briser l'enveloppe solide des petits Articulés qui lui servent de nourriture; et que ces petits cailloux remplacent en quelque sorte l'appareil dentaire, à-peu-près comme ceux que l'on rencontre dans le gésier de certains oiseaux?

Tout le corps des Edwardsies, y compris la portion revêtue d'un épiderme d'apparence grossière, est le siége d'une sensibilité tactile tout aussi développée que chez les Actinies, dont les tégumens paraissent le plus délicats. Mais les tentacules semblent néanmoins être les organes spéciaux du toucher.

Lorsque l'animal chemine, il les porte toujours en avant. Au moindre contact, on les voit disparaître dans la partie transparente à laquelle ils sont attachés, et celle-ci s'enfonce sous les tégumens épais de la portion moyenne du corps. Ces mouvemens se font avec la plus grande rapidité, surtout chez l'E. timide, où les deux temps que nous venons d'indiquer sont toujours marqués avec une grande précision. En même temps, l'extrémité postérieure se contracte également, mais avec plus de lenteur, et le corps tout entier diminue ensuite de volume. En observant à la loupe, on peut facilement s'assurer que pendant ces mouvemens de concentration, il s'échappe par l'orifice antérieur un courant d'eau dirigé en sens contraire de celui qui avait introduit ce liquide dans l'intérieur du corps.

La lumière exerce une action évidente sur ces Zoophytes, comme sur la plupart des animaux de même nature. Lorsque mes Edwardsies étaient bien épanouies, et que je dirigeais brusquement sur elles la lumière de ma lampe concentrée à l'aide d'une lentille, elles rentraient sur-le-champ leurs tentacules; mais bientôt elles les développaient de nouveau, comme si, après avoir cédé à un premier mouvement de surprise, elles s'étaient habituées à une impression qui n'avait d'ailleurs pour elles rien de désagréable. Au reste, je n'ai pu reconnaître chez elles aucun indice de vision proprement dite.

Je ne pense pas non plus qu'elles possèdent le sens de l'ouïe. Les bruits les plus forts, les plus aigus ne paraissaient faire sur elles aucune impression, tant qu'ils n'excitaient pas de vibrations dans le liquide qui les entourait. Mais aussitôt que ce dernier effet venait à se produire, elles donnaient des signes de sensations non équivoques. Ainsi, lorsque je passais mon doigt mouillé sur les bords du vase où elles étaient renfermées, je les voyais se contracter brusquement au premier son d'harmonica produit par ce léger frottement. Sous ce rapport qui tient sans doute à la sensibilité générale du corps, elles présentent donc une impressionabilité plus développée que les Synaptes dont les tissus extérieurs sont pourtant bien plus délicats en apparence.

Les Edwardsies vivent long-temps en captivité. J'en ai conservé pendant près d'un mois dans mes vases, et pendant cet espace

de temps l'eau dans laquelle je les avais placées n'a pas été renouvelée une seule fois. J'avais soin seulement d'ajouter de temps à autre un peu d'eau douce pour compenser les pertes dues à l'évaporation et empêcher une concentration trop forte des matières salines dissoutes dans l'eau de mer. Sur une douzaine environ que j'avais mises ainsi en expérience, près de la moitié ont résisté jusqu'au moment où j'ai dû quitter Chausey. Il est à remarquer que pendant ce long espace de temps, l'eau dans laquelle vivaient ces Zoophytes s'est conservé exempte de toute mauvaise odeur, ce qui doit paraître bien curieux aux personnes qui savent par expérience avec quelle rapidité l'eau de mer se corrompt lorsqu'elle renferme certaines espèces d'animaux. Les Holothuries, les Oursins, mais surtout les Acalèphes et certaines Actinies vicient en quelques heures une très grande quantité de liquide. Il est d'autant plus singulier de voir des espèces voisines produire, en quelque sorte, un effet tout contraire, agir à la manière des végétaux, et la maintenir dans un état de limpidité et de pureté parfaites. Au reste, d'autres Actinies jouissent à un très haut degré de la même propriété, et la *Cribrina senilis* entre autres m'a présenté sous ce rapport des faits extrêmement curieux qui trouveront leur place dans un autre mémoire.

Environ quinze jours après que j'eus déposé mes Edwardsies dans un bocal, je pus observer chez plusieurs d'entre elles le phénomène d'une véritable mue (1). L'épiderme de la partie moyenne se souleva en avant, et se renversant en arrière, comme un fourreau, en même temps qu'il se fendait en plusieurs endroits, il finit au bout de deux ou trois jours par se détacher entièrement. Il entraîna avec lui des lambeaux d'un épithélium extrêmement fin qui s'enlevait de dessus les parties transparentes, tant en avant qu'en arrière. L'épiderme et l'épithélium étaient du reste en continuité évidente, ainsi qu'on pouvait s'en convaincre en examinant un lambeau sous un fort grossissement. Après la mue, je vis paraître un nouvel épider-

(1) M. Ehrenberg a observé un fait semblable chez la Cribrine polype (*Actinia maculata* Lam.).

me qui, d'abord translucide, acquit de l'opacité au bout de quelques jours, mais sans devenir pourtant ni aussi épais ni aussi coloré que celui auquel il succédait, ce qui s'explique facilement par les circonstances dans lesquelles mes animaux se trouvaient placés, et surtout par le jeûne absolu auquel ils étaient soumis. Ce renouvellement de la couche la plus extérieure des tégumens ne se bornait pas au tronc, et j'ai pu, m'aidant de la loupe, le constater jusque vers l'extrémité des tentacules. Nous reviendrons plus loin sur les conséquences qu'on peut tirer de ces faits, en rapportant des résultats analogues obtenus par la seule macération.

La contractilité des tissus est extrême dans toutes les parties du corps des Edwardsies qui, sous ce rapport, ne le cèdent à aucun des animaux inférieurs. Pour éteindre cette surexcitabilité et faciliter mes recherches anatomiques, j'essayai de les empoisonner, en mêlant à l'eau qu'elles respiraient une assez forte quantité de laudanum de Rousseau. Ce moyen me réussit assez bien, et cette excessive contractilité, si pénible pour l'observateur, se trouva grandement diminuée. Mais je dus, toutes les fois que je le mettais en usage, me hâter d'observer l'animal aussitôt qu'il était mort; car les Edwardsies tuées par ce procédé toxicologique se décomposaient très rapidement, et quelques heures entre autres suffisaient pour rendre entièrement méconnaissable le tissu des ovaires.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Nous allons maintenant décrire l'organisation anatomique des Edwardsies et essayer de nous rendre compte du jeu de leurs divers organes, ainsi que du rôle que chacun d'eux est appelé à remplir pendant la vie de ces Rayonnés. Pour mettre de l'ordre dans cette étude, nous examinerons successivement : 1° les tégumens; 2° le tronc; 3° les organes de la digestion; 4° ceux de la génération; 5° enfin l'appareil respiratoire.

§ I. *Tégumens.*

Les tégumens, chez les Edwardsies, se composent de deux couches qui, faciles à distinguer et à isoler l'une de l'autre dans la partie moyenne du tronc, semblent se confondre en une seule sur le reste du corps, bien qu'elles soient au fond parfaitement distinctes physiologiquement et probablement aussi anatomiquement. Ces deux couches sont : 1° l'épiderme ou épithélium externe; 2° le derme.

1° *Epiderme.* — Sur toutes les parties transparentes du corps des Edwardsies, l'épiderme, ainsi que nous le disions tout-à-l'heure, semble se confondre avec le derme. Ainsi réunis, ils forment une seule lame transparente, généralement homogène, présentant seulement dans la partie profonde de son épaisseur des traces de granulations excessivement fines. Cette couche unique tégumentaire présente sur quelques points (tentacules, extrémité postérieure) à peine $\frac{1}{200}$ de millimètre d'épaisseur. Elle devient plus épaisse sur la partie transparente antérieure, et dans le voisinage de la partie opaque on distingue souvent assez facilement l'épiderme du derme placé plus profondément. Le premier se montre alors composé d'une matière parfaitement transparente et homogène, sans la moindre trace de granulations.

Mais dans la partie moyenne du corps des Edwardsies, l'aspect que présente la couche externe des tégumens est bien différent de ce que nous venons de décrire. Ici, toute transparence a disparu chez l'E. de Beautemps et chez l'E. de Harasse, et à peine reste-t-il un peu de translucidité chez l'E. timide. A la vue simple l'épiderme présente une teinte mate dont nous avons indiqué plus haut la couleur, et une surface assez égale, d'ailleurs striées de plis transversaux très rapprochés. En l'examinant par réflexion avec un grossissement de 30-35 diamètres, on reconnaît que la membrane qui nous occupe est extrêmement raboteuse et sillonnée de crevasses irrégulières dont l'aspect rappelle parfaitement celui de l'écorce d'un vieux tronc de chêne ou

de châtaignier (1). En prenant un grossissement plus considérable et en observant par transparence, on s'assure que la matière épaisse et colorée à laquelle l'épiderme doit son opacité, est en continuité avec une membrane fine et transparente qu'on distingue très bien au fond des crevasses, et que cette dernière n'est elle-même que la continuation de l'épiderme si délicat que nous avons pu à peine distinguer sur le reste du corps. On voit que cette disposition rappelle tout-à-fait ce qui s'observe chez la plupart des Mammifères, et en particulier chez quelques grands Pachydermes, lorsque l'épiderme acquiert une épaisseur et une rigidité telles qu'une continuité complète de la couche hypertrophiée opposerait un obstacle aux mouvemens soit de certaines parties du corps, soit de l'animal lui-même.

La structure intime de cette partie de l'épiderme n'offre d'ailleurs rien de bien remarquable. A un grossissement de 300 diamètres, elle présente une masse uniformément colorée, presque entièrement composée de petits granules réunis par une gangue homogène. Pour faire ces observations, il faut, à cause du peu de transparence de ce tissu, le prendre sur des individus qui viennent de muer, ou bien l'écraser en quelque sorte entre les lames du compresseur.

2° *Derme.* — Nous avons dit plus haut que sur la plus grande partie des portions transparentes du corps des Edwardsies les deux couches tégumentaires semblaient n'en former qu'une seule; mais que dans le voisinage de l'épiderme opaque, on pouvait d'ordinaire les distinguer assez facilement. On reconnaît alors que les granulations de la couche composée devaient appartenir au derme, car au moment de la séparation son tissu semble en être composé en grande partie, tandis que l'épiderme n'en présente aucune trace. Ces granulations très petites sont comme toujours disséminées dans une gangue transparente semblable à celle dont nous avons parlé déjà si souvent, et rappellent en tout ce que nous avons décrit chez la Synapte. Le derme se continue du reste sur toute la surface du corps, sans

(1) Planche 2, fig. 3.

autres modifications qu'une augmentation d'épaisseur assez notable sous la couche d'épiderme opaque.

C'est dans l'épaisseur du derme que sont contenus les organes singuliers découverts d'abord par Wagner chez les Actinies retrouvés depuis par divers observateurs sur les Acalèphes et par nous-mêmes sur la Synapte de Duvernoy. Nous voulons parler de ces petits corps de forme allongée, contractiles, et d'où sort un filament aciculaire d'une extrême ténuité. On sait que les dimensions de ces organes, la longueur et la forme du filament varient selon les animaux où on les observe. Dans les Edwardsies, ils m'ont toujours présenté les mêmes caractères. Dans l'état de repos, c'est-à-dire, lorsqu'ils n'émettent pas leur acicule, ils offrent une forme ovoïde allongée (1). Leur grand diamètre est d'environ $\frac{3}{100}$ de millimètre, le petit de $\frac{1}{100}$. On distingue très bien une partie enveloppante dans laquelle se trouve une matière transparente d'apparence homogène. Lors de l'émission du filament (2), ces petits corps s'allongent; leur grand diamètre acquiert une longueur de $\frac{4}{100}$ de millimètre; le petit est réduit à $\frac{1}{150}$ de millimètre. En même temps on aperçoit des stries ou plis transversaux ou légèrement obliques qui se manifestent dans la substance intérieure. Le filament aciculaire a environ $\frac{6}{100} - \frac{7}{100}$ de millimètre de longueur : son épaisseur à la base est à peine de $\frac{1}{800}$ de millimètre, et il va diminuant progressivement de manière à former une pointe qui se dérobe presque à la vue par son excessive ténuité. Au reste, dans les Edwardsies comme dans les Synaptes, ces acicules et l'organe d'où ils sortent ne renferment aucune matière calcaire, et ils se dissolvent assez rapidement dans une solution alcoolique de potasse.

Le corps tout entier des Edwardsies est armé de ces acicules. La partie opaque elle-même n'en est nullement dépourvue, et on les retrouve au fond des crevasses de l'épiderme. Mais on peut surtout les observer facilement sur les tentacules où ils sont tellement rapprochés qu'ils semblent former en grande

(1) Planche 2, fig. 5.

(2) Planche 2, fig. 4.

partie le tissu de ces appendices (1) et qu'on a quelque peine à distinguer au dessous d'eux les couches musculaires que nous décrirons plus loin.

Observations. Les deux couches que nous venons de décrire, bien que paraissant intimement unies dans toute leur étendue, et comme fondues ensemble dans quelques points, n'en sont pas pour cela moins distinctes en réalité. Cette proposition ne saurait être mise en doute après le fait décisif d'une véritable mue que nous avons rapporté plus haut. Mais avant même de l'avoir observé, nous étions parvenus, à l'aide de simples macérations à séparer l'une de l'autre les deux membranes dont il s'agit. Cette expérience est même assez facile à faire en opérant sur la partie moyenne du corps, sur celle où le derme et l'épiderme acquièrent tous deux le plus d'épaisseur et de consistance. Au bout de 24 à 36 heures d'immersion dans l'eau douce, j'ai vu quelquefois le décollement avoir lieu de lui-même ou par suite d'une légère agitation du liquide. Une traction ménagée permettait alors d'enlever des lambeaux d'épiderme opaque sans entraîner le derme placé au-dessous, et en procédant avec ménagement, je suis parvenu plusieurs fois à détacher par le même moyen des lambeaux d'épiderme transparent, dont la continuité avec la couche opaque se révélait ainsi d'une manière évidente. Nous avons d'ailleurs dit plus haut que l'examen microscopique ne pouvait laisser aucun doute à cet égard.

Les couches que nous venons de décrire se retrouvent sur toute la surface du corps des Edwardsies. A ce titre elles nous paraissent seules mériter le nom de tégumens. Leur ensemble représente pour nous la peau des animaux supérieurs. La chair de ces derniers a son analogue dans les couches musculaires sous-jacentes. Nous ne répéterons pas ici ce que nous avons dit ailleurs (2) pour justifier ces rapprochemens. Nous rappellerons seulement qu'il ne s'agit nullement à nos yeux d'une assimilation complète d'organisation, et de fonctions entre les tissus d'êtres si éloignés; mais que nous voulons seulement indiquer

(1) Planche 2, fig. II.

(2) Mémoire sur la Synapte de Duvernoy.

par là des similitudes anatomiques évidentes, et des rapports physiologiques dont quelques-uns ne sauraient se nier, et dont d'autres sont au moins fort probables. (1)

Ici, comme chez les Actinies proprement dites, comme chez la Synapte de Duvernoy et les Acalèphes, les acicules que nous avons décrits sont à-la-fois des organes d'attaque et de défense. On comprend qu'une proie saisie par les tentacules et exposée à l'action de ces myriades d'armes aiguës doive bientôt succomber, surtout si ces aiguillons introduisent en outre dans la plaie une liqueur vénéneuse. Ce dernier fait si évident pour certaines Actinies ne peut qu'être soupçonné chez les Edwardsies. Je les ai bien souvent maniées sans en éprouver le moindre inconvénient. Mais il se pourrait fort bien qu'un liquide sans action sur l'homme n'en fût pas moins redoutable pour les petits Articulés ou Rayonnés qui paraissent servir à la nourriture de nos Zoophytes.

§ II. *Tronc.*

Nous appelons ainsi, on le sait déjà par ce qui précède, l'ensemble des couches placées sous les tégumens dans l'espace compris entre la couronne des tentacules et l'extrémité postérieure. Cette partie du corps des Edwardsies présente en procédant de dehors en dedans : 1° une couche musculaire à fibres transversales; 2° des muscles longitudinaux; 3° un épithélium interne formé par un repli du péritoine. Nous renverrons ce que nous avons à dire sur cette dernière couche à la section traitant de l'appareil digestif et par suite du péritoine lui-même.

(1) Au nombre des fonctions qui sont évidemment les mêmes dans les tégumens des animaux supérieurs et dans ceux des Edwardsies, des Synaptes, etc., nous plaçons celles qui se rapportent à la protection de l'animal, à la production des instrumens d'attaque ou de défense. A l'approche du danger, l'Edwardsie ramène les parties les plus délicates de son corps sous l'épiderme coriace de la partie moyenne, de même que la Tortue met à couvert sa tête et ses pattes sous son impénétrable carapace. Chez nos Rayonnés, le derme produit des acicules, des hameçons, etc., de la même manière que chez les Vertébrés, nous le voyons s'armer de poils, de piquans, d'écailles aiguës ou tranchantes. Parmi les fonctions qui très probablement ont leur siège dans le même système organique, aussi bien chez nos Rayonnés que chez les Vertébrés, nous compterons l'exhalation, l'absorption et la respiration cutanées, la sécrétion de certains liquides, etc.

I. *Couche musculaire à fibres transverses.* Elle règne d'une extrémité à l'autre des Edwardsies et forme aussi une gaîne complète. Ses fibres ressemblent parfaitement à celles que nous avons décrites dans la Synapte comme existant au même endroit. Seulement les Edwardsies présentent cette particularité que les fibres sont plus ou moins caractérisées, selon le point où on les examine. Dans la partie transparente postérieure on a beaucoup de peine à les distinguer; elles sont presque entièrement fondues dans la gangue transparente et semblent presque n'en être que des parties un peu plus denses. Dans la partie transparente antérieure, elles sont un peu plus nettement dessinées. Enfin, elles sont très marquées sous l'épiderme opaque. Du reste, nulle part on ne parvient à les isoler les unes des autres, même en employant la macération ou l'immersion dans l'alcool; et jamais je n'ai pu saisir chez elles la moindre trace de stries pendant la contraction.

II. *Muscles longitudinaux.* Il n'en est pas de même dans les muscles longitudinaux. Ici, les fibres élémentaires, bien que réunies l'une à l'autre par la gangue dont nous avons déjà parlé, en sont bien distinctes et se laissent assez facilement isoler les unes des autres, surtout si l'on emploie une légère macération. Observées à un grossissement de 300 diamètres, elles se présentent sous la forme de cordons cylindriques parfaitement transparens et homogènes, et ne montrent aucune trace de granulations (1). Pendant la contraction on voit se former sur leur surface des stries transverses d'une ténuité excessive (2) qui disparaissent avec le phénomène qui leur a donné naissance. Le diamètre de ces fibres est de $\frac{1}{135}$ de millimètre pendant le relâchement : il augmente d'une manière assez sensible pendant la contraction. Elles forment sous la couche que nous venons de décrire des faisceaux aplatis qui semblent prendre naissance dans le sphincter de la bouche, dont ils croisent les fibres, et qui se portent de là en arrière en passant entre les tentacules. Le nombre de ces muscles m'a constamment paru être moitié de celui des tenta-

(1) Planche 2, fig. 7, *b*.

(2) Planche 2, fig. 7, *a*.

cules. Leur transparence étant moindre que celle des intervalles qui les séparent, on les distingue facilement à l'œil nu à travers les couches superposées dans l'Edwardsie de Beautemps et dans l'Edwardsie de Harasse (1). Après avoir dépassé la partie transparente antérieure où on les voit marcher parallèlement, ils se dirigent en arrière, s'élargissent un peu dans la partie opaque, et semblent se perdre avant de pénétrer dans la partie transparente postérieure, ou du moins leurs fibres se confondent alors avec celles que nous verrons plus loin provenir des cloisons ovariennes.

Observations. On voit que les fibres musculaires du tronc nous offrent chez les Edwardsies des particularités entièrement semblables à celles que nous avons signalées chez les Synaptes. Dans ces deux genres de Zoophytes appartenant à des familles différentes, nous trouvons à la couche transverse des fibres à peine formées, ou du moins comme noyées au milieu de la gangue qui semble leur donner naissance. Dans les muscles longitudinaux, au contraire, ces fibres se prononcent, se séparent du milieu qui les entoure, et chacune d'elles peut assez facilement être isolée de ses voisines. Même ressemblance dans la manière de se comporter pendant la contraction. Les premières reviennent en quelque sorte sur elles-mêmes sans d'autre changement qu'une augmentation de diamètre transversal proportionnée au raccourcissement qu'elles éprouvent par suite de cet acte physiologique. Les secondes seules nous montrent alors momentanément ces stries transverses qui sont permanentes chez les animaux supérieurs. La seule différence que présentent les deux types dont nous parlons consiste en ce que dans les Edwardsies les fibres élémentaires séparables ont un diamètre moindre que dans la Synapte.

§ III. *Organes de la digestion.*

L'appareil digestif des Edwardsies comprend : 1° la bouche; la cavité buccale ou pharyngienne; 3° l'intestin proprement

(1) Planche 2, fig. 1 et 2

dit; 4° enfin, un péritoine à replis assez compliqués qui maintient en place ces diverses parties.

I. *Bouche.* Nous avons vu que dans l'Edwardsie de Beautemps et dans l'Edwardsie de Harasse la bouche est percée au sommet d'un mamelon terminal; que dans l'Edwardsie timide elle est placée au centre d'une espèce de plateau. La composition de ces mamelons ou du plateau est entièrement la même; les uns et les autres semblent presque entièrement formés par un large muscle à fibres circulaires non isolables, recouvert par les tégumens qui présentent ici une opacité presque complète. C'est à ce sphincter que les muscles longitudinaux du tronc et des tentacules semblent venir s'insérer. Ce muscle entoure une bouche dont l'ouverture arrondie peut se développer assez pour occuper une grande partie de l'espace circonscrit par les tentacules. Au pourtour de cet orifice, les tégumens, après s'être renflés en un bourrelet bien marqué dans l'Edwardsie timide, semblent se fondre entièrement en une seule lame qui pénètre dans l'intérieur pour y former d'abord la membrane interne du tube digestif et donner ensuite naissance au péritoine comme nous le verrons plus loin.

Lorsque l'Edwardsie se contracte et rentre ses tentacules, soit entièrement, soit en partie, comme nous l'avons représenté (1), le plateau ou le mamelon buccal fait à l'intérieur une saillie indiquée dans notre dessin. Quelquefois même la partie transparente antérieure se replie intérieurement par une sorte d'invagination, et les tentacules arrivent ainsi jusqu'au fond de la cavité buccale. On observe assez souvent ce fait chez ceux de ces animaux qu'on a plongés vivans dans l'alcool, et chez lesquels il a dû se produire au moment de la mort des contractions en quelque sorte convulsives très énergiques.

II. *Cavité buccale ou pharyngienne.* La bouche s'ouvre immédiatement dans une cavité oblongue, entourée d'une forte masse musculaire. Cette masse buccale, dont la composition ressemble à ce que nous avons vu dans la Synapte, est formée de deux plans de fibres analogues à celles de la couche muscu

(1) Planche 1, fig. 2.

laire transverse du tronc, c'est-à-dire distinctes, mais non isolables. Les fibres externes ont une direction transversale : les fibres internes réunies en faisceaux distincts, mais contigus, sont longitudinales. Elles vont se perdre en arrière dans un fort sphincter qui sépare la cavité qui nous occupe de l'intestin proprement dit. Extérieurement la masse buccale est tapissée par un repli du péritoine coloré extérieurement par un pigment à grains blancs, rouges ou violets, qui y dessinent des espèces de bandes longitudinales (1). A l'intérieur on trouve une membrane plissée longitudinalement à-peu-près comme chez la Synapte et dont nous avons indiqué l'origine en parlant de la bouche.

III. *Intestin.* Sur la surface extérieure de la masse buccale on voit des traînées de pigment blanc faisant une saillie assez considérable, et dont le nombre est tantôt de quatre, tantôt de huit. Dans le premier cas, elles se bifurquent comme le représente notre dessin (2), et chacune des branches se continue avec une forte bande de pigment pareil, ce qui porte toujours le nombre de ces dernières à huit (3). Ces bandes partagent en autant de segmens égaux un intestin large, cylindrique, dont la composition singulière mérite de fixer notre attention. Ses parois sont formées par une membrane d'une ténuité et d'une transparence excessives (4) qui réunit l'une à l'autre les bandes dont nous venons de parler, dans les deux tiers antérieurs de leur étendue. J'oserais à peine affirmer qu'il existe des fibres musculaires dans cette membrane qui semble formée uniquement par le péritoine. Cependant je crois en avoir vu en arrière. Quoi qu'il en soit, cette partie de l'intestin est fortement contractile, et cette circonstance nous explique comment les parties solides des alimens sont retenues dans le tube digestif et ne pénètrent jamais dans la grande cavité péritonéale.

Les traînées de pigment que nous venons de décrire recouvrent les attaches de huit fortes demi-cloisons qui, de la circon-

(1) Planche 1, fig. II.
(2) Planche 1, fig. II.
(3) Planche 1, fig. II.
(4) Planche 1, fig. II.

férence de l'intestin, se portent vers le centre qu'elles atteignent presque en conservant libre et flottant ce bord interne. Ces cloisons sont essentiellement formées par des plans musculaires qui s'attachent d'un côté à la masse buccale, et de l'autre au pourtour des parois abdominales à l'endroit où cesse l'épiderme opaque (1). Les fibres qui entrent dans leur composition sont semblables à celles des muscles longitudinaux du tronc, ont le même diamètre, et se laissent également isoler de la masse dont elles font partie. Les deux faces de ces cloisons sont tapissées par le péritoine qui dépasse la largeur du muscle et va embrasser les organes de la génération (2). Deux larges bandes de pigment blanc, à grains grossiers, réunis en buissons dendritiformes, règnent d'une extrémité à l'autre de chaque cloison et laissent entre elles un espace libre, hérissé de cils vibratiles comme tout ce qui, dans ces divers organes, n'est pas revêtu de pigment (3). Après avoir dépassé l'intestin, ces cloisons s'amincissent, diminuent de largeur et viennent s'accoler aux parois abdominales, comme nous l'avons dit en confondant leurs fibres avec celles des muscles longitudinaux du tronc (4). Elles se portent ensuite en arrière, pénètrent dans la partie postérieure transparente et viennent converger et se réunir à son extrémité arrondie (5). C'est là que leurs fibres en s'entrecroisant forment le très petit disque musculeux que nous avons vu représenter le large pied des Actinies ordinaires.

IV. *Péritoine.* Nous avons dit que les tégumens, en pénétrant par la bouche dans la cavité pharyngienne, éprouvaient une modification d'où semblait résulter la fusion en une seule lame des deux couches tégumentaires. Nous avons vu cette membrane tapisser le tube digestif et représenter par suite anatomiquement et sans doute aussi physiologiquement la muqueuse intestinale des animaux supérieurs. Dans la Synapte où nous avons signalé des faits analogues, elle n'éprouve pas d'autres chan ‹

(1) Planche 1, fig. II.
(2) Planche 2, fig. 9.
(3) Planche 1, fig. II; et planche 2, fig. 9 et 10
(4) Planche 1, fig. II.
(5) Planche 1, fig. II.

mens, et en débouchant au dehors à l'extrémité postérieure, elle se trouve dans la condition de toutes les muqueuses proprement dites. Mais dans les Edwardsies, il n'en est pas ainsi. Après avoir fourni presque à elle seule les parois de l'intestin, elle se continue avec une membrane interne qui tapisse toute la cavité viscérale, et y forme divers replis qui maintiennent en place les parties que nous venons de décrire. Notre muqueuse semble donc ici se métamorphoser en séreuse en ce sens du moins qu'elle joue tout-à-fait le rôle du péritoine des Holothuries, et qu'elle se rapproche même sous bien des rapports de celui des animaux supérieurs.

L'existence anatomique distincte de cette membrane péritonéale se reconnaît facilement sur des animaux frais. Il suffit de placer sous le compresseur et d'examiner à un fort grossissement les parties transparentes du corps des Edwardsies. Lorsqu'on étudie des individus conservés dans l'alcool, on acquiert une certitude complète de sa non-continuité avec les autres tissus, car il suffit d'une traction ménagée pour en détacher des lambeaux très considérables sans altérer les parties qu'elle recouvre, ce qui n'aurait point lieu si elle ne formait une membrane séparée.

A l'intérieur de l'intestin et lorsqu'elle semble remplir encore les fonctions de muqueuse, cette membrane se replie sur les cloisons, les dépasse comme nous l'avons dit plus haut, et fournit une enveloppe aux ovaires (1). La portion des cloisons qui n'est constituée que par elle s'élargit en arrière à mesure que la portion musculaire se rétrécit et se rapproche du tronc. Le péritoine semble ensuite se réfléchir sur lui-même et sur les cloisons pour tapisser l'intestin extérieurement, et alors il fournit tout le long des lignes de pigment dont nous avons parlé des brides mésentériques qui correspondent par conséquent aux cloisons elles-mêmes, et qui fixent l'intestin aux parois du tronc (2). Ces brides sont assez largement espacées dans la partie postérieure du tube alimentaire, mais autour de la masse

(1) Planche 2, fig. 9.
(2) Planche 1, fig. II.

buccale elles forment presque des cloisons complètes. Au moment où elles partent de leur point d'attache sur l'intestin, elles ont l'aspect d'un cordon irrégulier qui s'épanouit en une membrane extrêmement fine avant d'atteindre les parois du tronc. Arrivées là, elles se continuent directement avec la portion du péritoine qui tapisse intérieurement celles-ci, et qui se prolonge jusque dans l'intérieur des tentacules en avant, jusqu'à l'extrémité postérieure en arrière.

La structure intime de cette membrane nous a toujours paru la même, quel que soit le point où nous l'ayons observée. Elle est formée d'une substance homogène, transparente, à granulations extrêmement fines (1). Nous n'avons pu y reconnaître ces globules faciles à isoler et distincts des autres tissus que nous avions rencontrés dans le péritoine de la Synapte. Mais, en revanche, elle nous a présenté partout une contractilité aussi grande que dans ce dernier Zoophyte, bien que, pas plus dans un cas que dans l'autre, nous n'ayons pu y découvrir la moindre trace de fibres.

Observations. Dans le mémoire sur la Synapte de Duvernoy, nous sommes entrés dans des détails assez circonstanciés sur l'action des muscles qui entourent la bouche et sur l'antagonisme de leurs actions afin d'expliquer les mouvemens de ces diverses parties. Nous retrouvons ici des dispositions tellement analogues, que nous croyons inutile de répéter ce que nous avons dit à ce sujet. Observons seulement que l'absence de squelette circumbuccal a forcé les organes éleveurs de la masse pharyngienne à se porter jusqu'à l'enveloppe extérieure du corps, et qu'ils paraissent prendre leur point d'appui à l'espèce de raphé circulaire formé par le sphincter de la bouche, l'origine des muscles longitudinaux du tronc et la racine des fibres longitudinales des tentacules. Remarquons en outre que la nature de ces organes éleveurs nous a paru assez ambiguë, et que nous ne saurions trop dire s'il y a là de véritables muscles, ou bien seulement des brides mésentériques plus épaisses remplissant

(1) Planche 2, fig. 10.

les fonctions d'organes musculaires en vertu de cette singulière contractilité que nous avons reconnue chez elles.

La rétraction de la bouche jusqu'au fond de la cavité pharyngienne, et celle de cette dernière jusque vers le tiers postérieur de l'intestin s'observent assez souvent et nous montrent jusqu'où peut être portée la contraction musculaire chez ces animaux inférieurs. Nous trouvons d'ailleurs l'explication de ces faits dans le point d'appui solide qu'offrent dans le premier cas le sphincter postérieur de la masse buccale et dans le second la partie postérieure du corps, aux muscles longitudinaux, soit du pharynx, soit de l'intestin proprement dit.

Une disposition anatomique remarquable est la non-occlusion du canal digestif en arrière et sa libre communication avec la cavité abdominale. Ce fait, bien facile à vérifier chez les Edwardsies, à cause de l'adhérence des cloisons au pourtour de cette cavité, vient singulièrement à l'appui de l'opinion des zoologistes qui pensent que dans les Actinies vraies le tube digestif est un simple canal et non un sac alimentaire, et qui attribuent son occlusion apparente à la contraction des parties. Il est vraiment difficile de comprendre comment les parties solides avalées par l'animal ne franchissent pas certaines limites et ne pénètrent jamais dans la cavité abdominale. Il en est pourtant ainsi. J'ai souvent trouvé des Spirorbes nautiloïdes jusque vers l'extrémité postérieure de l'intestin, et j'ai cassé plus d'un verre de compresseur, en voulant examiner ces parties au microscope. Jamais je n'en ai rencontré au-delà. Au reste, ce fait, quelque singulier qu'il paraisse, est loin d'être le seul de ce genre que nous offrent les animaux inférieurs. Plusieurs Echinodermes et Acalèphes, mais surtout les Alcyoniens, nous présent des dispositions splanchnologiques analogues ou tout-à-fait semblables.

La structure des couches musculaires de la masse buccale nous a présenté dans les Edwardsies une circonstance déjà signalée par nous chez les Synaptes. Leurs fibres transverses et longitudinales sont parfaitement semblables et il n'existe entre elles aucune de ces différences si frappantes qu'on rencontre dans les muscles du tronc. Il est vrai que dans les cloisons ova-

riennes des Edwardsies, nous retrouvons des fibres élémentaires susceptibles de s'isoler ; mais ces organes, dont on ne trouve aucune trace dans les Synaptes, ne peuvent entrer en ligne comme termes de comparaison à cet égard.

Nous avions déjà vu dans la Synapte les tégumens tapisser un orifice extérieur en se modifiant, pénétrer ainsi dans l'intérieur du corps et donner naissance au péritoine. Guidés par l'analogie, nous en avions conclu qu'on pourrait peut-être supposer qu'avant de se transformer en membrane séreuse, ils passaient comme intermédiaire à l'état de membrane muqueuse. Cette manière de voir nous semble pleinement confirmée par ce que nous venons d'exposer de l'organisation des Edwardsies. Ici les tégumens modifiés tapissent l'intérieur du tube digestif où leurs fonctions ne peuvent être analogues qu'à celles des muqueuses des animaux supérieurs. Ils se continuent au-delà sans interruption avec une membrane dont les replis enlacent et fixent tous les organes contenus dans la cavité abdominale. En d'autres termes, ils remplissent ici au moins une partie des fonctions qui, au sommet de l'échelle animale, sont l'apanage des séreuses.

Ces rapprochemens ne sauraient, ce nous semble, être contestés dans l'étendue des limites que nous leur assignons nous-mêmes, et sans revenir sur ce sujet, il nous suffira de rappeler ce que nous avons dit plus haut à propos des tégumens. Mais ils peuvent donner lieu à une remarque que nous croyons essentielle. Dans la Synapte, dans les Edwardsies, le péritoine jouit d'une contractilité telle qu'on peut supposer, ce nous semble, à bon droit, qu'il doit, dans quelques circonstances, agir à la manière d'un organe musculaire. Alors même que cette faculté n'irait pas aussi loin, il n'en est pas moins vrai que cette contractilité établit entre lui et les séreuses proprement dites dont il est l'analogue une différence très marquée. L'existence de cette propriété chez les animaux inférieurs dans des tissus qui en sont entièrement privés chez les animaux supérieurs, est un fait très important et dont il faut tenir grand compte dans l'appréciation des analogies organiques qu'on peut être conduit à discuter entre des êtres placés aux deux extrémités de l'échelle zoologique. Un des exemples les plus curieux en a été signalé

par M. Doyère, dans son anatomie des Tardigrades. On sait que chez les Vertébrés les nerfs ne sont nullement élastiques, et que lors de la contraction des parties environnantes, ils se plissent plus ou moins régulièrement en zig-zag. Or, dans le Milnesium, ils restent constamment tendus par suite d'un retrait sur elle-même de la matière qui les compose. Est-ce une raison pour refuser le nom de *système nerveux* à l'appareil ainsi désigné par M. Doyère? Nous ne le pensons pas, et nous ne croyons pas non plus être trop hardis en appelant *péritoine* la membrane des Edwardsies dont nous parlions tout-à-l'heure, bien que sa contractilité la distingue sans contredit des séreuses qui portent ce nom dans les animaux supérieurs.

§ IV. *Organes de la génération.*

Les rapports anatomiques qui rattachent l'un à l'autre l'appareil digestif et celui de la génération nous ont engagé à parler de ce dernier avant de nous occuper des fonctions de respiration. Déjà, dans la description de l'intestin, nous avons fait connaître les singulières cloisons auxquelles sont suspendus les organes reproducteurs, et qui pourraient être regardés comme une dépendance de ces derniers, aussi bien que comme appartenant à l'appareil de la digestion. Il ne nous reste plus à étudier que les organes spécialement chargés d'assurer la propagation de l'espèce, et qu'on désigne généralement dans les Actinies sous le nom peut-être un peu trop précis d'ovaire.

Ovaires. — Les ovaires des Edwardsies se présentent à l'œil nu sous la forme de cordons jaunâtres attachés le long du bord libre des cloisons intestinales, s'en détachant à une certaine distance de leur extrémité, et flottant alors librement dans la cavité abdominale (1). Ici, comme chez la plupart des animaux voisins, comme chez la Synapte et les Actinies proprement dites, ces cordons sont agités de mouvemens propres, ce qui fait qu'ils se tordent et s'entrelacent souvent de diverses manières. La cause de ces mouvemens paraît être surtout la présence de

(1) Planche 1, fig. II.

cils vibratiles assez longs et très serrés (1) qui hérissent en tous sens la portion du péritoine qui enveloppe les ovaires et les rattache aux cloisons abdominales, comme nous l'avons déjà dit. Sous cette couche externe on distingue à l'aide d'un fort grossissement la paroi propre des ovaires qui est extrêmement mince et dans laquelle je n'ai pu distinguer de fibres musculaires.

Le tissu propre de l'organe reproducteur présente trois couches concentriques distinctes. L'extérieure (2) est formée de cellules allongées qui rayonnent du centre vers la circonférence et dont l'aspect rappelle assez celui des organes sécréteurs des Acicules. Ces cellules semblent être indépendantes les unes des autres : on peut les séparer et les faire flotter isolément dans le liquide. Elles sont composées d'une enveloppe extérieure renfermant une substance parfaitement diaphane et homogène. Au-dessous de cette première couche s'en trouve une seconde assez mince, d'un aspect granuleux et comme glandulaire (3). Enfin, la partie centrale du cordon est occupée par l'ovaire proprement dit qui semble être composé d'une substance diaphane à granulations très fines, au milieu de laquelle se développent les œufs. (4)

Les premières Edwardsies que j'examinai vers le milieu du mois d'août ne présentaient au centre des cordons ovariens que des petits groupes de globules assez irréguliers, mais dans lesquels je crus pourtant reconnaître les rudimens d'un vitellus en voie de formation. La suite me prouva que je ne m'étais pas trompé, et vers la fin du même mois, je rencontrai des œufs entièrement formés. J'ai pu y reconnaître distinctement une enveloppe extérieure séparée du vitellus par une couche mince transparente (albumen?); le vitellus composé de granules jaunâtres à demi opaques; la vésicule de Purkinje avec son enveloppe propre; enfin, sur quelques-uns je crus distinguer, quoique avec beaucoup de peine, une tache germinative de Wagner.

(1) Planche 2, fig. 9 et 10, *f*.
(2) Planche 2, fig. 9, *e*, et fig. 10, *i*, *i*.
(3) Planche 2, fig. 9 et 10, *h*.
(4) Planche 2, fig. 9, *d*, et fig. 10, *g*.

A cette époque, le diamètre des œufs était d'environ $\frac{1}{30}$ de millimètre.

A mesure que les œufs prennent de l'accroissement, on voit, comme dans les Synaptes, les cordons qui les renferment augmenter aussi en tous sens. Les premiers que je mesurai avaient à peine un demi-millimètre en diamètre, et plus tard, j'en trouvai qui avaient plus de trois quarts de millimètre. En même temps leur transparence diminue et leur couleur se fonce davantage par suite du développement d'un pigment roussâtre à grains très fins et très serrés qui se montre à leur surface. Je n'ai pu du reste retrouver ici le phénomène si remarquable que m'avaient offert les ovaires de la Synapte, c'est-à-dire l'apparition de fibres musculaires longitudinales et transversales dans l'épaisseur des parois enveloppant les appareils générateurs.

Observations. Dans ce que nous venons de dire de l'appareil de la génération chez les Edwardsies, on voit qu'il n'est nullement question de l'organe mâle. Malgré tous nos efforts, nous n'avons pu parvenir à le découvrir; et ce n'est que par analogie que nous pouvons présumer qu'il existe. L'organisation que nous venons de décrire ressemble d'une manière frappante à celle que nous a présentée la Synapte de Duvernoy. Or, dans ce dernier Zoophyte, le testicule enveloppe l'ovaire sous la forme de mamelons stalactiformes qui semblent faire partie des parois de cet organe. Peut-être nous sera-t-il permis de supposer que les nombreuses cellules que nous venons de voir chez les Edwardsies occuper la place de ces mamelons en sont ici les représentans, et que l'absence des zoospermes tient uniquement à la saison pendant laquelle nous faisions nos recherches. A l'époque où nous avons dû les interrompre, les œufs étaient loin d'être encore bien avancés; et l'on se rappelle peut-être que dans les Synaptes les zoospermes n'apparaissent que lorsque les œufs qu'ils doivent féconder ont déjà acquis un développement assez considérable.

§ V. *Appareil respiratoire.*

Nous considérons avec tous les naturalistes les tentacules comme l'organe essentiel de la respiration ; mais nous ne saurions les regarder comme étant seuls chargés de s'acquitter de cette fonction. Dans les Edwarsies, comme dans les Synaptes, la cavité abdominale nous paraît appelée à remplir un rôle analogue. Ce fait, contestable peut-être dans l'Holothuride que nous venons de citer, nous semble évident chez nos Actiniaires, où l'intérieur des tentacules n'est qu'un prolongement de la cavité dont il s'agit.

I. *Tentacules.* Dans la première partie de ce travail, nous avons décrit la forme extérieure des tentacules, telle qu'on l'observe à l'œil nu. Il nous reste à faire connaître leur structure anatomique. Il faut dans cette recherche employer le microscope et le compresseur. A l'aide de ces instrumens, on reconnaît facilement que les tentacules sont des cônes creux, dont les parois sont composées de plusieurs couches et dont l'intérieur communique librement avec la cavité abdominale. On acquiert en même temps la certitude que l'extrémité de ces organes n'est nullement perforée, mais que la cavité centrale s'y termine en cul-de-sac arrondi. Les tentacules ne sont pas des tubes, mais de simples cœcums s'ouvrant à l'intérieur même du corps et dont l'extrémité, bien loin de présenter la moindre trace d'un orifice quelconque offre, au contraire, un épaississement très sensible dans ses parois. (1)

(1) Pl. 1, fig. III et IV, Pl. 2, fig. 11 et 12. Les auteurs qui se sont occupés de l'anatomie des Actinies ont en général adopté l'opinion de Rapp, qui pense que l'extrémité des tentacules est toujours perforée chez ces Zoophytes, et que c'est par là qu'elles introduisent dans leur intérieur l'eau qui les distend d'une manière quelquefois si extraordinaire. Rapp a ajouté que, lorsque l'animal se contracte, il fait jaillir assez loin l'eau qui ressort par ces ouvertures. J'ai quelquefois observé quelque chose de semblable ; mais, en examinant chose de plus près, je n'ai pas tardé à reconnaître que ce jet de liquide s'échappait de quelque déchirure produite soit par moi-même, soit par une contraction trop violente de l'animal. M. Ehrenberg, le premier, a mis en doute la perforation des tentacules pour le genre Cribine, et M. Dujardin ne l'a admise qu'avec doute pour les Actinies ordinaires. Voulant comparer ces dernières avec les Edwardsies, j'ai examiné les tentacules de toutes les espèces que j'ai pu observer sur les côtes de la Manche, et, chez toutes, j'ai trouvé la même orga-

En arrivant sur les tentacules, les tégumens semblent se confondre ainsi que nous l'avons dit plus haut ; mais cette fusion n'est qu'apparente comme le démontre le phénomène de la mue, qui se manifeste là comme dans le reste du corps. Cette couche dermo-épidermique est hérissée de myriades de spicules (1). Au-dessous se trouvent deux couches musculaires excessivement minces, dont l'analogie seule nous indique la superposition et dont les fibres, très difficiles à distinguer à l'aide des plus forts grossissemens, se croisent à angle droit (2). L'intérieur est tapissé par une membrane à peine perceptible, et qui n'est autre chose qu'une prolongation du péritoine pénétrant, comme nous l'avons déjà indiqué, jusque dans l'organe respiratoire. Cette membrane, incolore dans la plus grande partie de son étendue, présente dans le point où elle tapisse le cul-du-sac terminal du tentacule des couleurs qui varient selon les espèces. Dans l'*E.* de Beautemps, le fond du cul-de-sac est tout-à-fait opaque et d'un jaune roussâtre, passant bientôt à un beau jaune d'or (3). Dans l'*E.* timide, le même point est légèrement rosé (4). Il est brun-roussâtre dans l'*E.* de Harasse. Dans ces deux dernières espèces, la teinte, toujours plus foncée antérieurement, s'affaiblit rapidement en arrière, pour faire place à une entière transparence au-delà de ces points colorés. Tout l'intérieur de la cavité tentaculaire est tapissé de cils vibratiles d'une petitesse extrême et qui paraissent être la cause immédiate des mouvemens qu'on observe dans le liquide..

A la base de chaque tentacule se trouvent à droite et à gauche deux renflemens arrondis antérieurement, se terminant en pointe en arrière, transparens, mais circonscrits par une ligne opaque de la même couleur que le mamelon ou plateau termi-

nisation que dans les nouveaux Zoophytes, qui font l'objet de ce travail. Dans un autre Mémoire je reviendrai avec plus de détails sur ce fait, que je n'indique ici qu'afin d'éviter qu'il regarde cette non-perforation comme un caractère exceptionnel et propre aux Edwardsies.

(1) Planche 2, fig. II, *d*, *d*.

(2) Planche 2, fig. II, *b*.

(3) Planche 1, fig. III.

(4) Planche 1, fig. IV.

nal (1). Ces renflemens renferment de nombreux grains de pigment, de forme irrégulière, qui ont jusqu'à $\frac{1}{50}$ de millimètre d'épaisseur. Chacun d'eux est composé (2) d'une enveloppe extérieure, en général mamelonnée, transparente, incolore, renfermant des granules sphériques de $\frac{1}{300}$ de millimètre. Ces granules sont toujours plus ou moins opaques et colorés, c'est à eux que le pigment doit la teinte qui le caractérise. Il est d'un beau carmin dans les renflemens, dont nous parlons chez l'*E.* de Beautemps, rosé chez l'*E.* timide et d'un brun clair chez l'*E.* de Harasse. A la base du tentacule, et, à la face externe de sa cavité, on en trouve un amas considérable, formé de grains plus petits et plus serrés, qui se prolonge en traînée jusque dans la partie antérieure du corps (3). La couleur en est violette dans l'*E.* de Beautemps, rosée dans l'*E.* timide et brunâtre dans l'*E.* de Harasse.

En soumettant à l'action de quelques réactifs le pigment dont nous parlons, nous avons obtenu des résultats qui nous paraissent assez remarquables. Traité par l'acide sulfurique concentré, ses couleurs s'avivent d'abord, puis pâlissent, et les granules, aussi bien que les autres tissus, se trouvent réduits, au bout de huit à dix heures, en un magma globulineux blanchâtre, qui ne présente aucune trace de carbonisation. Les tissus de la Synapte nous avaient déjà présenté un fait analogue. L'acide acétique n'a qu'une action assez peu marquée sur le pigment dont il altère et affaiblit les couleurs, sans dissoudre les granules eux-mêmes. Enfin, et ceci est plus curieux, en plaçant des tentacules dans une dissolution alcoolique de potasse (4), exposant à une chaleur assez considérable, et laissant macérer pendant dix heures, nous avons dissous tous les tissus des organes mis en expérience; mais les grains de pigment n'ont

(1) Planche 1, fig. III.

(2) Planche 1, fig. VI et VII.

(3) Planche 1, fig. III.

(4) Pendant mon séjour à Chausey, j'avais demandé par écrit à un pharmacien de C[illegible] ville une dissolution concentrée de potasse à l'alcool : il m'envoya une dissolution alc[illegible] de potasse. Je ne pense pas que la nature des véhicules ait pu influer sur le résultat dont [illegible] s'agit ici d'une manière notable.

nullement été attaqués : seulement les grains rouges et violets avaient légèrement pâli; mais ceux dont la couleur était brune ne paraissaient pas avoir changé de teinte. Cette innocuité de la potasse sur des corps dont le tissu très flexible est d'ailleurs essentiellement organique puisqu'il résiste à l'action des acides, est une nouvelle preuve de ce que nous avons déjà eu occasion de dire sur l'intérêt que présenterait sans doute l'étude chimique des animaux inférieurs.

II. *Cavité abdominale ou viscérale.* Nous donnons ce nom à l'espace circonscrit par les parois du tronc et au milieu duquel flotte le tube digestif. Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons déjà dit à son sujet en parlant des divers organes qu'elle renferme. Rappelons seulement que les cavités tentaculaires n'en sont que des prolongemens, et qu'elle est tapissée dans toute son étendue par le péritoine, qui, là comme ailleurs, est sans doute recouvert de cils vibratiles.

Observations. En décrivant les tentacules, nous avons parlé de courans que présente le liquide renfermé dans leur cavité. Ces courans ne sont pas toujours visibles; pour qu'il en soit ainsi, il est nécessaire que de petits corps légers soient tenus en suspension et puissent servir d'indice par leurs mouvemens. Cette circonstance est assez rare; mais toutes les fois qu'elle s'est présentée et que j'ai pu par suite faire des observations à cet égard, j'ai été témoin d'un fait assez singulier: c'est que ces courans n'ont rien de régulier, et que souvent il s'en forme, dans un même tentacule, plusieurs tout-à-fait indépendans les uns des autres. Ainsi j'ai observé dans une Edwardsie timide jusqu'à quatre sortes de mouvemens entièrement distincts ou même opposés (1). A l'extrémité antérieure se trouvait un courant circulaire, dont la direction était de droite à gauche. En arrière de celui-ci j'en apercevais un second également circulaire, mais à direction opposée. A la base se trouvait en dehors un courant ascendant, auquel en correspondait un autre, longeant la paroi interne et se dirigeant de haut en bas. Entre ces deux derniers, le liquide était animé d'un simple mouvement de va-et-vient.

(1) Planche 2, fig. 12.

Cette espèce de tourbillonnement ne peut s'expliquer qu'en supposant les cils vibratiles parfaitement indépendans les uns des autres dans leurs mouvemens : et, comme ceux-ci changent assez souvent de direction, ce que nous indiquent les courans qui en résultent, il est peut-être permis de regarder ces cils comme des organes soumis à l'action de la volonté. Cette conclusion est peut-être hasardée dans l'application actuelle; mais nous rappellerons qu'on ne saurait la contester lorsqu'il s'agit de quelques grands Infusoires et surtout de certaines Planariées, où les cils servent à la locomotion. On voit chez ces derniers l'animal modifier la direction du mouvement de ces organes chaque fois qu'il veut changer de route. J'ai pu faire des observations toutes semblables chez quelques petites Annelides errantes et sur d'autres animaux microscopiques.

TROISIÈME PARTIE.

AFFINITÉS ZOOLOGIQUES. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

§ I. *Affinités.*

Bien que les Actinies proprement dites n'aient pas encore été décrites avec tous les détails dans lesquels nous sommes entrés au sujet des Edwardsies, il n'en est pas moins évident qu'il y a entre ces deux genres des rapports tels qu'on ne saurait les placer à une grande distance. Les Edwardsies sont des Actinies, mais dans lesquelles la forme extérieure, plus peut-être que l'anatomie intérieure, a subi des changemens sensibles, il est vrai, mais pas assez considérables pourtant pour que le type primitif ait complètement disparu.

Il n'est pas sans intérêt de rechercher si, au milieu de ces changemens, il ne s'en trouve pas un qui ait nécessité tous les autres; de voir s'il existe un fait dominateur qui, venant à intervenir chez une Actinie ordinaire, entraînerait comme conséquence l'ensemble de modifications d'où est résulté le type nouveau des Edwardsies. Ce fait, nous croyons l'avoir trouvé dans cette seule circonstance, si peu importante en apparence que la partie moyenne du corps s'est revêtue d'un épiderme plus épais et plus solide que celui qui couvre le reste de l'ani-

mal. En effet, chez les Actinies ordinaires, les couches musculaires sont semblables et de même force dans toute l'étendue du corps. Nos Edwardsies présentent la même disposition, et de là résulte pour les unes et les autres, au moment d'une contraction générale, un effort à-peu-près égal partout. Chez les premières, cet effort exercera une action égale sur toutes les parties; car il n'existe aucune cause qui puisse le contrebalancer nulle part, si ce n'est au pied, qui demeure fixé et sert de point d'appui à tout le système. De là, cette forme hémisphérique dont elles se rapprochent plus ou moins lorsqu'elles se contractent sur place, et mieux encore lorsqu'on les détache de vive force. De là, du moins, la contraction égale qu'éprouvent toutes les parties, et qui semble réduire une cribrine de deux ou trois pouces à un petit cylindre de quelques lignes de longueur. Chez nos Edwardsies, il n'en est plus de même. La solidification de la partie moyenne a pour effet immédiat de rendre cette partie plus rigide, par conséquent moins propre à se prêter à la contraction des couches sous-jacentes, et en même temps de fournir un point d'appui central aux muscles qui vont aux extrémités. Il en résulte que, lorsque l'animal se contracte, la partie moyenne se raccourcit beaucoup moins, et que l'effort général de concentration se change en un effort de traction exercé sur les extrémités, qui ne font qu'obéir à une loi toute mécanique, en se retirant jusque sous la partie moyenne du corps.

Le pied large et charnu des Actinies se serait évidemment opposé à la rentrée facile de l'extrémité postérieure. Il a dû être modifié, et, en effet, nous le voyons disparaître presque complètement.

L'atrophie des pieds rendait impossible pour les Edwardsies le mode de locomotion qu'on observe chez les Actinies, qui changent de place, quoique très lentement, à l'aide des contractions des muscles qui le composent. Dès-lors, la reptation devenait nécessaire chez des animaux apodes destinés à se mouvoir sur des corps solides; nous avons vu que telle était l'espèce de locomotion dont jouissaient nos Zoophytes.

Pour que la reptation fût de quelque utilité, ou même seulement qu'elle fût possible, il fallait que le corps présentât cette

forme allongée qu'on retrouve chez tous les animaux véritablement rampans : les Edwardsies sont vermiformes.

Enfin, le pied des Actinies semble avoir pour fonction moins peut-être de servir aux mouvemens de transport de l'animal, que de le fixer solidement pour qu'il puisse résister à l'impulsion des flots. De là pour elles la possibilité de vivre en pleine eau sur les roches où les vagues battent avec le plus de violence. Les Edwardsies, privées de cet organe essentiel d'adhésion, eussent été bien vite entraînées. Aussi s'enfoncent-elles dans le sable à une profondeur suffisante pour se mettre à l'abri de l'agitation du liquide dans lequel elles sont d'ailleurs destinées à vivre.

Ainsi la rétractilité des deux extrémités du corps a pour cause la solidification de l'épiderme sur la partie moyenne. A son tour elle entraîne la disparition du pied, et l'absence de cet organe nécessite les changemens que nous avons signalés dans la forme générale du corps, l'habitat et le mode de locomotion. Tant il est vrai que tout se tient, que tout s'enchaîne dans un organisme, et qu'une modification, quelque légère qu'elle paraisse au premier coup-d'œil, peut souvent changer entièrement toutes les conditions d'existence.

Quels que soient au reste la cause et l'enchaînement des faits morphologiques que nous venons de rappeler, il est évident qu'ils doivent éloigner les Edwardsies du type primitif dont elles émanent ; mais de cette conséquence même résulte l'établissement d'affinités nouvelles que nous allons indiquer rapidement.

Nous avons déjà signalé en passant quelques-uns des rapports qui existent entre les Edwardsies et les Siponcles. Même forme générale, même manière de vivre dans un même milieu, même mode de locomotion tenant à des dispositions presque semblables des organes du mouvement. Ces ressemblances sont d'autant plus curieuses que l'anatomie des Siponcles, mieux connue que du temps de Cuvier, les a fait rapporter à bon droit ce nous semble, de l'embranchement des Rayonnés à celui des Articulés, et qu'on devait par conséquent les supposer encore

plus éloignés qu'on n'aurait pu le croire auparavant, d'animaux aussi franchement radiaires que les Actinies.

Les rapports des Edwardsies avec les Holothuries par l'intermédiaire des Synaptes, ne sont pas moins remarquables. Dans le cours de ce mémoire, nous avons signalé à diverses reprises les analogies apparentes qui existent entre ces deux genres de zoophytes. L'étude approfondie que nous avons cherché à en faire nous a permis de pousser cette comparaison jusque dans des détails d'organisation intime. Nous ne reviendrons pas ici sur ces faits dont nous venons de parler. Nous ferons seulement observer combien ils viennent à l'appui de ce que nous disions dans notre Mémoire sur la Synapte de Duvernoy, sur la convenance qu'il y aurait peut-être à rapprocher plus qu'on ne le fait les deux grandes familles des Holothuries et des Actinies, et à en revenir aux idées de Lamarck.

Tels sont les rapports qui rattachent les Edwardsies à des familles généralement regardées comme leur étant supérieures dans l'échelle zoologique. Voyons maintenant ceux qui les unissent aux principales divisions de la grande famille des Actinies, dont elles sont une dépendance.

L'organisation des Actinies est encore assez peu connue dans ses détails, et les recherches que nous avons faites à cet égard laissent encore quelques lacunes que nous espérons remplir plus tard. Nous nous bornerons ici à des considérations très générales. Cette organisation est, si l'on peut s'exprimer ainsi, à-la-fois plus simple et plus complexe qu'on ne l'a cru généralement. Plus simple en ce que le nombre des organes est moindre que ne l'ont admis quelques naturalistes; plus complexe en ce que la composition de ces organes est loin de présenter cette extrême simplicité qu'on serait tenté d'admettre d'après un premier coup-d'œil. Pour n'en citer qu'un exemple, nous rappellerons ce que nous avons dit des tentacules, qui, du moins dans les espèces que nous avons pu examiner, n'ont bien certainement pas d'orifice aquifère à leur extrémité, et qui présentent dans leurs minces parois les mêmes couches au nombre de cinq, que nous avons trouvées chez les Edwardsies. Nous ajouterons que, dans les Actinies et nos Zoophytes, le nombre et la disposition

des couches tégumentaires et musculaires présente à très peu près la même disposition. Il y a donc de grandes ressemblances entre ces deux genres; mais on rencontre aussi des différences marquées, parmi lesquelles nous citerons le nombre et la disposition des cloisons, des ovaires, etc.

Nous n'avons voulu parler dans ce qui précède que du genre Actinie, tel qu'il a été limité par M. de Blainville. Les ressemblances ou les différences pourraient devenir plus nombreuses et plus importantes dans quelques autres genres appartenant à cette même division des Zoanthaires mous, et qui nous viennent en général des mers éloignées. Il se pourrait fort bien, par exemple, que les singuliers tentacules des Actinodendres présentassent des particularités anatomiques aussi dignes de fixer l'attention que leur forme extérieure. Mais nous manquons malheureusement de renseignemens à cet égard.

Nous regrettons également d'en être réduits à de simples conjectures dans la comparaison que nous aurions aimé à établir entre les Edwardsies et les Zoanthes, les Corticifères, et nous ne pouvons que présumer d'après les figures données par M. de Blainville que la disposition du tube digestif des ovaires et de leurs cloisons présente les plus grands rapports.

Nous trouvons un terme de comparaison plus complet dans les Alcyoniens dont l'anatomie est aujourd'hui bien connue par suite des beaux travaux de M. Edwards, et un examen un peu attentif fait bien vite reconnaître les rapports étroits qui unissent ces Rayonnés à nos Edwardsies. Chez les unes et les autres, nous trouvons une partie antérieure transparente à tissus très délicats, exsertile et rétractile dans une portion du corps placée en arrière, dont les enveloppes plus solides sont évidemment destinées à jouer un rôle de protection. Dans les deux genres, le tube digestif, largement ouvert en dedans, communique sans obstacle avec une cavité viscérale, où flottent des ovaires au nombre de huit. Ceux-ci sont également une dépendance d'un tant de cloisons, qui, chez les Edwardsies, atteignent l'extrémité postérieure, comme chez les Alcyonides, elles se prolongent jusque dans la partie commune du Polypier. Les relations des tentacules avec le reste de l'organisme paraissent être les

mêmes chez les uns et les autres, et, quant à leur forme simple chez les Edwardsies, pinnée chez les Alcyonides, ce caractère tout extérieur n'est certes pas d'une grande importance dans des considérations du genre de celles qui nous occupent en ce moment. La seule différence anatomique réelle nous est présentée par le tube digestif, qui est simple chez les Alcyonides et qui présente deux cavités distinctes chez les Edwardsies. Enfin, l'état d'agrégation et de fixation permanente des premiers, l'isolement et la liberté dont jouissent les secondes, ne permettraient en aucun cas de les confondre.

Il résulte de ce qui précède que le genre nouveau dont nous faisons l'histoire présente plus de rapports qu'aucune autre Actinie connue jusqu'à ce jour avec les dernières familles de l'embranchement des articulés, qu'il a de grandes affinités avec les Holothuries apneumones, et que, d'un autre côté, il sert de passage des Actinies proprement dites aux Alcyoniens. Il nous est peut-être permis d'espérer qu'à ces divers titres l'examen que nous venons de faire pourra intéresser les naturalistes.

§ II. *Considérations générales.*

Malgré des recherches aussi minutieusement faites qu'il nous a été possible, tant sur des animaux frais que sur des individus conservés dans l'alcool, nous n'avons trouvé chez les Edwardsies aucune trace de système nerveux. Nous n'insisterons pas davantage ici sur cette non-réussite, que nous ne l'avons fait dans notre mémoire sur la Synapte. A en juger par ce que nous voyons au sommet de l'échelle zoologique, l'existence de muscles bien délimités, à fibres élémentaires distinctes, paraîtrait nécessiter celle d'un système nerveux destiné à leur communiquer ce stimulus, qui semble être la cause immédiate des phénomènes de contraction. Mais nous craindrions de nous laisser entraîner trop loin par ces analogies tirées d'êtres par trop élevés, et nous préférons en rester au doute philosophique.

Indépendamment d'un système nerveux, Spix avait décrit chez les Actinies un appareil circulatoire et de nombreux vaisseaux. Il m'a été également impossible de retrouver ces organes chez les

Edwardsies. Je crois d'ailleurs être d'autant plus fondé à nier leur existence que la structure anatomique de nos Zoophytes semble indiquer un plan propre à y suppléer. En effet, l'eau qui s'introduit par la bouche parcourt le tube digestif dans toute son étendue et lave, en passant, toutes les matières soumises à l'acte de la digestion. Elle se charge nécessairement de la portion des alimens déjà réduits à l'état de chyme. Par le fait de ce mélange cette eau, naguère corps entièrement inorganique, se transforme en quelque sorte en fluide nourricier, et, en pénétrant dans les parties profondes de l'organisme, elle y apporte les matériaux nécessaires à la nutrition. Un système circulatoire spécial devient dès lors bien inutile, puisque les parois si minces du corps, les cloisons délicates des ovaires; en un mot, tous les organes sont plongés dans un véritable bain alimentaire. Une circonstance, qui vient à l'appui de cette manière de voir, c'est que cette eau, ainsi animalisée, semble soumise aux mêmes conditions que le fluide nourricier de presque tous les animaux, et que, comme un véritable sang, elle doit subir dans les tentacules, organes essentiels de respiration, l'influence vivifiante et réparatrice du liquide ambiant.

Nous pourrions reproduire ici les réflexions que nous avons faites ailleurs sur l'espèce de contractilité ou d'élasticité répandue dans tous les tissus de notre Radiaire; mais nous préférons renvoyer à notre mémoire sur la Synapte. Observons seulement que ces phénomènes ne se présentent avec toute leur intensité chez les Edwardsies que dans les parties du corps que ne recouvre pas un épiderme par trop épais, et que celui-ci paraît entièrement privé de ces propriétés si désagréables pour l'observateur anatomiste.

Le tissu musculaire des Edwardsies nous a présenté toutes les modifications que nous avions trouvées dans les Synaptes. Dans ces deux genres de Radiaires, nous avons vu la fibre élémentaire éprouver une dégradation progressive jusqu'à sa fusion presque complète dans la gangue transparente qui enveloppe tous les tissus. Dans l'un et dans l'autre, nous avons vu le péritoine, où rien ne décèle la moindre trace de fibres, se contracter indifféremment en tous sens. Nous n'ajouterons rien aux réflexions

que ces faits nous ont suggérées, et que nous ne pourrions que répéter ici.

Le faible diamètre des fibres élémentaires des muscles, le peu d'épaisseur de ces derniers nous ont permis d'observer à diverses reprises le phénomène de la contraction Toujours il s'est présenté à nous avec les mêmes circonstances que nous l'avons vu se produire dans les muscles longitudinaux du tronc ou dans ceux des cloisons ovariennes. Ces observations sont, au reste, faciles à répéter, en employant le compresseur. A l'aide de cet instrument, on reconnaît sans peine que, dans un muscle qui semble se contracter en entier, toutes les fibres sont loin de prendre part à l'effort, et que même plusieurs des faisceaux élémentaires restent souvent inactifs. On distingue facilement ces derniers au plissement en zig-zag qu'ils éprouvent par suite du raccourcissement des faisceaux voisins et à l'absence de stries transversales sur les fibres qui les composent (1). A mesure que la contractilité s'éteint dans un muscle, le nombre des fibres qui concourent à produire ses mouvemens diminue proportionnellement ; mais celles qui continuent à se contracter paraissent le faire avec autant d'énergie qu'auparavant. On pourrait conclure de ce qui précède que, dans la contraction musculaire, l'effort produit dépend surtout du nombre de fibres qui entrent en action, et que la force des muscles s'amoindrit et finit par disparaître, non pas tant parce que la contractilité de toutes leurs fibres diminue, que parce que le nombre de celles qui fonctionnent réellement devient de plus en plus petit. On dirait que chacune de ces fibres élémentaires jouit de sa vie propre et indépendante, et que, bien loin d'être solidaires à cet égard, elles meurent l'une après l'autre.

Un autre fait que j'ai pu également constater bien des fois, c'est que la contraction ne s'exerce pas à-la-fois dans toute l'étendue d'une fibre élémentaire, que souvent elles présentent sur une longueur peu considérable des espaces alternativement contractés et relâchés. Ainsi, dans des fragmens d'un demi-millimètre de longueur environ, j'ai vu souvent les extrémités entrer

(1) Planche 2, fig. 8.

en contraction, sans que la partie moyenne y prît part. Dans d'autres circonstances, c'était, au contraire, cette dernière qui entrait en action, et les extrémités qui demeuraient inactives (1). L'apparition des stries transversales, le renflement assez sensible de la portion contractée permettaient de distinguer facilement ces diverses circonstances.

Pendant que je faisais ces observations dans l'île de Chausey sur des animaux placés aux derniers degrés de l'échelle zoologique, M. Bowman communiquait à l'Académie des faits analogues constatés par lui chez des animaux supérieurs, faits dont je n'ai pu avoir connaissance qu'à mon retour à Paris. Cette concordance dans les résultats obtenus par deux observateurs qui ne se connaissent pas et qui se trouvaient placés dans des conditions si différentes, nous semble offrir de grandes garanties d'exactitude. Une autre conséquence à tirer de cet accord remarquable, est qu'on y trouve une nouvelle preuve de la simplicité, de l'unité, des lois physiologiques qui régissent les êtres organisés, quelque éloignés qu'ils puissent être d'ailleurs les uns des autres par les modifications morphologiques de l'organisme.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. *Edwardsie de Beautemps*, de grandeur naturelle.

Fig. II. *Appareil digestif*, grossi. A la partie supérieure, on voit les *tentacules* et la *portion transparente antérieure* du corps presque complètement contractés. Puis vient le *bulbe œsophagien*, sur lequel des traînées de pigment dessinent des espèces de côtes. Au-dessous, on voit l'*intestin* très large formé d'une membrane extrêmement mince que parcourent des bandes d'un pigment blanc. Ces bandes indiquent les points d'attache des muscles qui entrent dans la composition des *cloisons ovariennes*. Au point où l'intestin s'ouvre dans la cavité péritonéale, on voit les *ovaires* qui flottent sous la forme de cordons. Tout-à-fait en arrière et dans la *portion transparente postérieure* du corps, on distingue les prolongemens des cloisons ovariennes.

Fig. III. *Tentacule de l'E. de Beautemps*, grossi. On reconnaît que le tentacule est imperforé à son extrémité. Vers sa base, on aperçoit une masse de pigment, dont la couleur est violette. Dans le renflement placé à gauche, on distingue des grains de pigment violets

(1) Planche 2, fig. 7, *a*.

et d'un rouge carmin, dont le diamètre est plus considérable. Au-dessus se trouve une portion du mamelon buccal.

Fig. IV. *Extrémité d'un tentacule de l'E. timide*, montrant la terminaison de la cavité tentaculaire imperforée.

Fig. V et VI. *Grains de pigment.*

Fig. VII. *Ovaire et cloison ovarienne*, vus par transparence et grossis. L'ovaire tient à la cloison par une membrane extrêmement fine. On voit dans la cloison les *fibres musculaires longitudinales*, cachées sur les deux bords par deux traînées épaisses de *pigment blanc* disposé en buissons.

PLANCHE 2.

Fig. 1. *Edwardsie timide.* — *a*, *a*, Tentacules; *b*, Portion transparente antérieure; *c*, Portion muqueuse ou opaque.

Fig. 2. *Edwardsie de Harasse.* — Les mêmes lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 3. *Portion d'épiderme de l'E. de Beautemps*, vu par réflexion. 30 diamètres.

Fig. 4. *Acicule*, 300 diamètres. — *a*, Bulbe ou organe qui renferme le filament aciculaire; *b*, ce filament.

Fig. 5. *Les mêmes organes contractés.*

Fig. 6. *Les mêmes*, vus à un grossissement de 600 diamètres.

Fig. 7. *Fibres musculaires des muscles longitudinaux*, 300 diamètres. — *a*, *a*, Fibres ou portions de fibres pendant la contraction. — *b*, *b*, Les mêmes non contractées.

Fig. 8. *Portion de muscle longitudinal*, 300 diamètres. — *a*, *a*, Faisceaux qui se contractent. — *b*, *b*, Faisceaux non contractés, obligés de se plier en zig-zag, par suite du raccourcissement des faisceaux voisins.

Fig. 9. *Coupe transversale d'un ovaire et de sa cloison.* — *a*, *a*, Membrane de l'intestin; — *b*, Muscles longitudinaux, coupés transversalement; — *c*, Organe glandulaire? — *d*, Substance propre de l'ovaire. — *e*, Mamelons testiculaires? — *f*, Prolongement du péritoine, qui entoure l'ovaire et la cloison et qui est hérissé de cils vibratiles partout où il n'est pas couvert du pigment *g*.

Fig. 10. *Ovaire granide.* — *a*, Portion musculaire de la cloison; — *b*, Organe glandulaire? — *c*, Pigment. — *d*, Péritoine. — *e*, Portion de la même membrane tapissant l'ovaire et hérissé de cils vibratiles. — *g*, OEufs. — *h*, *h*, Corps glanduliforme, formant une gaîne à l'ovaire proprement dit. — *i*, *i*, Mamelons tentaculaires?

Fig. 11. *Extrémité d'un tentacule* vue à un grossissement de 150 diamètres. — *a*, Epiderme ou épithélium externe. — *b*, Fibres musculaires longitudinales et transversales, se croisant à angle droit. — *c*, Cavité tentaculaire. — *d*, *d*, Organes aciculaires.

Fig. 12. Tentacule, présentant, dans le liquide qu'il renferme, trois courans différens et simultanés.

MÉMOIRE *sur l'animal de l'Onguline couleur de laque* (Ungulina rubra DAUD.) *et sur les rapports de ce Mollusque acéphale,*

Par M. G. L. DUVERNOY.

(Lu à l'Académie des Sciences, le 8 novembre 1841.)

J'espère démontrer, par un nouvel exemple, combien il importe de connaître les animaux que protègent les coquilles, et dont elles ne sont qu'une partie tégumentaire, pour classer les *mollusques testacés* dans leurs véritables rapports.

Les détails descriptifs que renferme ce mémoire devront faire ressortir tout naturellement ces idées de rapport, au sujet de l'*Onguline*, petit bivalve dont l'animal est resté inconnu jusqu'à ce jour.

Je m'appuierai sur ces déductions possibles, sur leur intérêt scientifique, pour m'excuser de m'étendre beaucoup, dans ce travail, sur de simples faits d'organisation, et de dérober à l'Académie quelques-unes de ces minutes précieuses qu'elle consacre régulièrement à entendre les récits de découvertes, pour ainsi dire hebdomadaires, concernant la physique générale, ou la physique particulière des corps organisés, et dont la nature est faite pour fixer l'attention de tous les savans.

I. PARTIE HISTORIQUE.

L'*Onguline couleur de laque* est une petite coquille bivalve, au plus d'environ 25 millimètres de hauteur et de 23 millimètres de largeur, dont le premier exemplaire connu fut découvert par *Daudin*, dans le cabinet de Favanes. Frappé de la forme étroite et allongée qu'avait cet exemplaire et des stries d'accroissement qu'il offrait à l'extérieur, ayant d'ailleurs observé dans la charnière des caractères particuliers, DAUDIN crut devoir faire de cette coquille un genre nouveau, sous le nom d'Onguline, *Ungulina*. Ce fut *Bosc* qui le fit connaître d'après Daudin, dans

l'*histoire naturelle des coquilles* (1) qui parut en 1802, et qui faisait partie de la petite édition du *Buffon* de Déterville.

L'espèce unique y porte l'épithète de *rubra*, d'*Onguline couleur de laque.* L'exemplaire ayant servi à l'établissement de ce genre nouveau, était, suivant Daudin, une coquille peu épaisse, ridée extérieurement, brune, mêlée de rouge en dehors et en dedans.

Quant au caractère générique, Daudin l'avait ainsi exprimé : *coquille bivalve, régulière, longitudinale; charnière formée par une très petite dent entre deux fossettes obliques.*

Suivant Bosc, la composition de cette charnière rapprocherait l'Onguline des *Bucardes;* mais il ajoute que la forme de la coquille s'oppose à ce rapprochement.

Le genre *Onguline,* depuis *Daudin* et *Bosc,* a été adopté dans tous les ouvrages de *conchyliologie systématique* ou de *malacologie.*

M. de Roissy l'introduisit dans la grande édition de *Buffon,* dite de *Sonnini,* avec tous les caractères indiqués par Daudin.

Lamarck, dans son *Histoire des animaux sans vertèbres,* crut devoir placer le genre *Onguline* dans la famille des *Mactracés,* après avoir modifié et étendu les caractères génériques de Daudin; ayant sous les yeux des exemplaires plus complets. L'un de ces exemplaires dont les plus grandes dimensions étaient en travers, devint le type d'une nouvelle espèce, sous le nom d'*Ungulina transversa.*

C'est sous ce dernier nom que J. Sowerby (2) a fait figurer l'espèce, sujet de mes observations. On reconnaît très bien, dans les figures qu'il en donne, la direction presque en ligne droite de la partie antérieure des valves; tandis que le bord postérieur est plus évidemment circulaire.

Cet auteur remarque que la coquille de l'Onguline ressemble, en général, à celle des *Lucines;* mais il se hâte d'ajouter que les empreintes des muscles adducteurs sont plus allongées dans ces

(1) Tome III, page 6 et 7, et planche 20, fig. 1 et 2.

(2) Number, etc. of the genera of recent and fossil Shells with original Plats, by James Sowerby, London.

dernières, et qu'elles ont deux dents latérales qui manquent à l'Onguline. Il observe très bien que l'âge ou des circonstances accidentelles peuvent changer la forme avec les dimensions de ces coquilles; qu'elles s'allongent avec l'âge, et que leurs valves sont plus généralement orbiculaires que longitudinales.

Il en conclut que les deux espèces de Lamarck pourraient bien n'être que des variétés de forme d'une seule et même espèce, ainsi que le présumait Lamarck lui-même.

Ses exemplaires étaient revêtus d'un épiderme brunâtre, corné, excepté aux sommets qui en étaient dénudés.

Quant au caractère générique tiré de la charnière, Sowerby indique une dent cardinale principale, presque bifide sur chaque valve, et une seconde dent très petite sur l'une des valves seulement. Il a vu la fossette du ligament partagée en deux dans la partie moyenne par un étranglement, et ce ligament en grande partie interne; la plus faible portion étant externe.

Les *Ongulines* sont rapprochées des *Lucines*, dans la dernière édition du *Règne animal*, qui est de 1830 (1). Cuvier, en les rangeant dans la famille des *Cardiacés*, renvoie ainsi au premier aperçu de Bosc.

On lit dans l'article *Onguline*, publié en 1832 par M. Deshayes, dans l'Encyclopédie méthodique, que ce savant conchyliologiste a reconnu dans la disposition des ligamens de cette coquille, dont il indique un externe et l'autre interne, la plus grande analogie avec les *Lucinès*.

M. Cuvier avait conclu cette même analogie de la forme allongée des impressions musculaires des deux muscles adducteurs, de l'existence de deux dents cardinales à chaque valve et de la forme orbiculaire de la coquille.

M. Deshayes admet d'ailleurs la manière de voir de Sowerby, relativement aux deux espèces de Lamarck, qui ne sont que des variétés d'une seule et même espèce.

Quelques années plus tard, en 1835, dans une note ajoutée

(1) Tom. III, page 149. Je cite cette page à dessein, parceque Cuvier ayant distingué le genre *Onguline*, par de plus petits caractères typographiques, afin d'indiquer sa dépendance des Lucines, ce genre n'a pas été aperçu par M. Deshayes, qui affirme que Cuvier ne le mentionne pas (*Encyclopédie méthodique*, Paris, 1832).

au texte de Lamarck (nouvelle édition de son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*), M. Deshayes persista dans l'opinion qu'il avait émise sur les rapports des *Ongulines* et des *Lucines;* mais il ne leur trouve plus de ligament intérieur, le seul reconnu par Lamarck. La valve droite n'aurait qu'une dent pyramidale, épaisse, fendue à son sommet; tandis que la valve gauche en aurait deux divergentes. Les impressions musculaires sont très allongées, étroites, tout-à-fait semblables à celles des Lucines. Elles sont réunies par une impression palléale simple.

M. Deshayes explique les variétés de forme que présentent les différens exemplaires connus de ces coquilles par la circonstance qu'elles seraient perforantes, suivant M. Rang, et vivraient dans l'intérieur des masses madréporiques.

Cependant M. Deshayes ignorait encore leur patrie, à l'époque où il publiait son article dans l'*Encyclopédie*. Seulement, dans la note ajoutée à la nouvelle édition de Lamarck (1), il en indiquait de fossiles découvertes dans les environs de Bordeaux.

Les *Ongulines* de la collection du Muséum d'histoire naturelle exposées au public, sont distinguées sous trois dénominations spécifiques :

1° L'*Onguline transverse* (Ung. transversa, LAM.). L'exemplaire qui porte ce nom ressemble pour les couleurs, sinon pour la forme, qui est plus large, à ceux que j'ai eu l'occasion d'observer.

2° *L'Onguline oblongue* (Ungulina oblonga, LAM.). L'exemplaire est noir et beaucoup plus long que large.

Cette espèce est indiquée comme provenant de la côte d'Afrique et vivant parmi les pierres et les coraux. Elle se rapproche pour la forme, mais non pour la couleur, du premier exemplaire observé par *Daudin*.

3° Une troisième espèce, l'*Ungulina Rangii*, se compose de petits exemplaires décolorés et sans épiderme, dont la forme cependant se rapproche de ceux que j'ai été à même d'étudier.

(1) *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, tome VI, page 230, Paris, 1835.

Aucun auteur, que je sache, n'a parlé de l'animal de l'*Onguline.*

On voit, par cette esquisse historique, que le mollusque acéphale de l'*Onguline*, n'est encore connu que par sa coquille, et que ses rapports de famille n'ont pu être établis, que par des analogies tirées de cette partie, qui ne devaient pas être confirmées par l'observation de l'animal.

C'est à M. le baron Kérodren, inspecteur général du service de santé de la marine, qui m'honore depuis longues années de son amitié bienveillante, que j'ai l'obligation de faire connaître, pour la première fois, ce mollusque et de montrer, avec son organisation, ses véritables rapports.

M. Kérodren a mis à ma disposition, il y a quelques mois, plusieurs exemplaires de l'*Onguline couleur de laque*, avec l'animal assez bien conservé dans l'alcool ; j'ai profité des premiers instans de libres pour les étudier.

IIe PARTIE DESCRIPTIVE.

§ 1. *De la Coquille.*

Dans les quatre exemplaires de différentes grandeurs, que j'ai pu observer et qui étaient originaires de *Gorée*, la coquille est un peu plus longue que large. Le bord antérieur est en cône tronqué et en ligne droite, tandis que le bord postérieur est arrondi.

Les sommets sont inclinés en dedans et en avant.

L'intérieur de la coquille est coloré en rouge de diverses nuances, séparées par zones. Les plus rapprochées des sommets sont mélangées de brun. Cette couleur domine dans la partie profonde qui répond au sommet de chaque valve. L'intérieur est brun, excepté une première zone qui comprend ce sommet, qui est blanche et dénuée d'épiderme, circonstance que Lamarck exprime en disant que les sommets sont écorchés.

Le reste de la surface intérieure se compose de gros plis arqués, concentriques, interrompus par-ci par-là, irréguliers

ou formant des ondulations, ayant l'apparence de substance analogue au parchemin, plutôt que de matière calcaire. L'épiderme qui recouvre ces plis, indiquant les accroissemens successifs de la coquille, leur donne évidemment cette dernière apparence.

La *charnière* se compose, dans chaque valve, de deux dents cardinales (1), entre lesquelles il y a une fossette. De ces deux dents, l'une est plus grande et assez profondément partagée à son sommet ou bifide, l'autre est plus petite et rudimentaire.

Dans la valve droite, la dent bifide est en avant et la fossette en arrière, et, après elle, la dent rudimentaire. Dans la valve gauche, c'est la dent bifide qui est en arrière et la fossette en avant, ainsi que la dent rudimentaire qui précède cette fossette.

La fossette du ligament qui commence en avant et en dehors des dents cardinales, se prolonge en arrière en dehors d'une lame longitudinale, qui part des dents cardinales et dont le bord est courbé en ∽. Cette lame étrangle un peu la fossette du ligament, qui est plus large en avant qu'en arrière.

Une petite partie du ligament cardinal est extérieure et en dehors des nymphes; la plus grande partie est intérieure.

§ 2. *De l'Animal.*

Manteau. — Le manteau est assez largement ouvert par devant. Il a en arrière de la commissure postérieure de cette ouverture principale, une sorte de boutonnière ovale dans laquelle le rectum vient aboutir.

Le bord libre du manteau est tout uni et absolument dénué de franges ou de tentacules. Il se dessine par une bande plus épaisse, assez large, dans laquelle on distingue deux couches de faisceaux de fibres musculo-tendineuses, dont les extérieures

(1) Daudin n'avait reconnu qu'une très petite dent entre deux fossettes obliques. Lamarck ne décrit qu'une dent cardinale courte, subbifide, sur chaque valve, et, à côté, une fossette oblongue, marginale, etc. M. Deshayes (*Nouvelle édit. de Lamarck*) a vu deux dents divergentes à la valve droite et une dent pyramidale épaisse, fendue à son sommet à la valve gauche.

sont transversales, et les intérieures longitudinales. L'extrême bord du manteau a des festons qui correspondent exactement avec ceux du bord de la coquille. Plus en dedans le manteau est une membrane mince, transparente et de peu de consistance.

Muscles adducteurs. — Les deux muscles adducteurs se terminent, à chaque valve, par une surface étroite et longue qui y laisse une empreinte de cette forme, déjà remarquée par les zoologistes.

Pied. — Le pied dont cet animal est pourvu a une forme particulière. Ce n'est pas une langue pointue comme celui de la plupart des acéphales qui filent un byssus. Il a au contraire une forme cylindrique dans une partie de son étendue, et il grossit sensiblement à son extrémité, de sorte qu'il ressemble à une massue. Dans l'état de contraction où j'ai pu l'observer, il dépasse très peu le bord du manteau. Il doit pouvoir s'allonger beaucoup pendant la vie. Deux tendons grêles qui remontent de sa base, en contournant la masse viscérale, jusqu'à la partie cardinale du manteau et de la coquille, assujettissent le pied à ces parties.

Organes d'alimentation. — L'orifice buccal ou l'entrée de l'appareil d'alimentation est un petit trou circulaire, percé au milieu d'une bande transversale dermo-musculeuse, qui se prolonge de chaque côté dans les deux appendices labiaux existant chez tous les acéphales bivalves.

J'ai trouvé cet orifice béant et distendu par des matières jaunes qui remplissaient l'entrée du canal alimentaire.

Les appendices labiaux de l'onguline m'ont paru plus étroits que de coutume, peut-être par l'effet d'une contraction musculaire plus énergique au moment de la mort. On y découvre difficilement les plis transverses, qui caractérisent cependant ces appendices, dans ce genre, comme dans toute la classe; mais que l'on ne voit bien ici qu'à la base plus élargie de ces tentacules.

L'orifice buccal donne dans un tube cylindrique qui est à-la-fois le pharynx et l'œsophage.

Celui-ci pénètre immédiatement entre les lobes du foie, et, après un trajet de trois millimètres environ, il se dilate en une

poche pyriforme qui est l'*estomac*. L'*intestin* en sort sur le côté, de manière que le pylore étant assez rapproché du cardia, on peut y distinguer une petite et une grande courbure et un grand cul-de-sac.

Cette poche est entièrement enfouie dans le foie, lequel y verse la bile par de larges orifices, comme cela a lieu généralement chez les acéphales testacés.

Le premier intestin est très grêle; après un trajet direct de quatre à cinq millimètres, il se dilate un peu, et forme un court repli, puis un second. Il se coude ensuite en arrière, se porte vers l'estomac, d'après la loi générale que je crois avoir signalée le premier, et dont j'espère au moins avoir expliqué le but (1), pour s'y changer en gros intestin.

Après le coude qu'il y fait, il se porte directement vers le cœur qu'il traverse, contourne le muscle adducteur postérieur, et va se terminer dans l'orifice du manteau, qui se voit, ainsi que nous l'avons dit, entre ce muscle et la commissure postérieure de la principale ouverture de ce même manteau.

Le *foie* est une réunion de grappes formant des lobes sous-divisés en lobules, lesquels sont composés de très petites vésicules ou de petits grains verts ayant pour pédicule leur canal excréteur. Ceux-ci, en se réunissant successivement, forment des troncs qui ont de larges orifices dans l'estomac. Il n'y a rien ici qui ne confirme ce que nous avons dit ailleurs (2) de la structure du foie des Mollusques, et particulièrement de celui des *Mollusques acéphales testacés*.

Organes de circulation et de respiration. Le *cœur* est situé en arrière du muscle adducteur antérieur. Son ventricule est considérable. Les faisceaux musculeux qui le composent s'amincissent vers son bord supérieur pour se prolonger autour du rectum, qui traverse ainsi ce bord, dont la transparence le laisse apercevoir dans ce trajet.

C'est donc ici dans l'épaisseur d'une partie seulement des

(1) Leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier, deuxième édition, tome IV, deuxième partie, pages 655 à 658.

(2) Voir *Leçons d'anatomie comparée*, deuxième édition, tome V, page 81.

parois amincies du cœur, et non à travers sa cavité, que passe le dernier intestin. Cette disposition semble contraire à l'hypothèse que la pénétration du cœur par le gros intestin, qui s'observe chez beaucoup d'Acéphales testacés, a lieu pour favoriser le passage immédiat du chyle dans le système sanguin. Il m'a semblé plus exact d'attribuer ce singulier rapprochement à la nécessité d'exciter et d'aider les contractions de l'intestin pour la défécation. (1)

Branchies. Les deux *lames branchiales* de chaque côté sont disposées obliquement d'avant en arrière et de haut en bas. L'externe est sensiblement plus petite que l'interne. Elles n'offrent d'ailleurs rien de particulier dans leur organisation.

Organes de la génération. — Ovaire. Je crois pouvoir désigner ainsi une masse considérable de substance jaune qui remplit, en grande partie, la cavité viscérale, enveloppe une partie des replis de l'intestin, recouvre le foie sur les côtés et en bas, et se sépare en ramifications distinctes sur la portion dorsale de ce viscère.

Mais j'ai quelque incertitude à ce sujet, que je ne pourrai lever qu'après des observations plus déterminantes, que pourront offrir des sujets ayant une gestation plus avancée.

Système nerveux. J'ai trouvé le système nerveux de l'*Onguline* très développé pour un aussi petit animal. Les ganglions et les nerfs avaient une consistance très ferme, qui en a facilité la recherche. Cependant je ne prétends pas avoir vu complétement ce système, avec le seul exemplaire que j'ai pu consacrer à cette recherche ; ce que j'en dirai est ce que j'ai vu bien positivement. Je ne parlerai pas de plusieurs circonstances sur lesquelles il me reste de l'incertitude.

Il y a deux ganglions cérébraux assez considérables, de forme triangulaire, situés de chaque côté de l'origine du pharynx ou de l'œsophage.

De leur angle antérieur part un épais cordon de communication, qui les réunit en avant et qui forme une arcade au-dessus de la cavité buccale et du pharynx.

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, deuxième édition, Paris, 1837, pages 72 et 73.

L'angle postérieur produit le cordon qui entoure et traverse la masse viscérale et va joindre le ganglion postérieur correspondant.

Un autre cordon prend aussi naissance à l'angle postérieur de chacun de ces mêmes ganglions antérieurs, mais plus en dedans, et descend en arrière en longeant le tendon du muscle rétracteur postérieur jusqu'à la base du pied, où il aboutit, avec le cordon du côté opposé, à un ganglion sphérique, impair, considérable. Ce cordon est singulièrement plissé dans une partie de son trajet, sans doute par l'effet de la contraction du muscle auquel il adhère.

Un troisième nerf, formant un filet très fin, tient à ce même ganglion cérébral, mais en dehors et un peu en dedans, et se rend aux palpes labiaux.

Un quatrième nerf considérable sort de la partie antérieure et externe de ce même ganglion, se porte en avant et en dehors, et se divise en deux branches qui vont au muscle adducteur antérieur et au manteau.

Les ganglions postérieurs se voient immédiatement au-devant du muscle adducteur de ce côté. Ces ganglions sont oblongs, un peu colorés en jaune, rapprochés l'un de l'autre, collés même l'un contre l'autre dans une partie de leur étendue.

Les cordons nerveux viscéraux qui partent des ganglions antérieurs, se rendent à ceux-ci pour compléter le grand collier nerveux qui caractérise le système nerveux des Bivalves. Dans leur trajet d'avant en arrière, ils se rapprochent peu-à-peu, et forment ensemble un angle aigu dans lequel passe le tendon du muscle rétracteur postérieur du pied, qui va s'attacher au sommet de la coquille.

Chacun de ces cordons vient aboutir à l'extrémité antérieure du ganglion postérieur correspondant. L'extrémité opposée de ce même ganglion produit un nerf considérable qui va au manteau et au muscle adducteur postérieur.

Deux filets plus petits se rendent à la partie postérieure des branchies. Chacun de ceux-ci commence par un petit renflement ganglionnaire, de forme sphérique, qui est comme soudé

au ganglion postérieur correspondant et qui s'en distingue encore par sa couleur blanche.

Le ganglion sphérique qui est à la base du pied forme, avec les cordons qui vont joindre les ganglions cérébraux, un petit collier nerveux concentrique au grand. Ce petit collier est celui qui répond plus particulièrement au collier des gastéropodes. Ce ganglion fournit un filet nerveux assez important qui se perd dans la masse du pied. Nous en avons cherché vainement un second qui nous semblait devoir exister.

§ 3. *Conclusions à tirer de la partie descriptive qui précède.*

Relativement aux caractères génériques tirés de la coquille : Nous avons rectifié et complété la description de la coquille de l'*Onguline laque* (Ungulina rubra, Daud.), d'après laquelle le genre a été établi en premier lieu.

Il y a évidemment à la charnière deux petites dents dans chaque valve, dont une plus grande bifide à son sommet, se trouve antérieure dans la valve droite et postérieure dans la valve gauche. La fossette est limitée entre ces deux dents.

La partie principale du ligament est intérieure comme l'avait vu *Lamarck ;* la moins importante, la plus mince est extérieure.

Il est curieux de comparer les variantes qui existent à ce sujet, et sur les dents de la charnière, dans les auteurs systématiques. Nous les avons signalées dans notre texte et dans une note. Ajoutons ici qu'il sera nécessaire de revoir les exemplaires qui ont servi à ces descriptions, pour bien décider si ces différences, dans des caractères que l'on regarde généralement comme constans, existent réellement, et si elles correspondraient à des espèces distinctes ; ou si elles proviennent de la manière de voir des observateurs?

L'animal de l'*Onguline*, sur lequel nous sommes assez heureux de pouvoir donner les premiers renseignemens, se distingue extérieurement par un pied en massue et par l'absence de tube au manteau.

Nous avons fait connaître, plus ou moins complétement :

1° Ses organes de nutrition, c'est-à-dire outre l'appareil d'alimentation, y compris le foie, le cœur et les branchies.

2° Nous n'avons pu reconnaître qu'avec réserve les organes de génération, ou du moins l'ovaire.

3° Nous avons décrit son *système nerveux*, formant un petit et un grand collier; ce dernier embrasse la masse viscérale; il est compris, comme à l'ordinaire, entre le muscle adducteur antérieur et le postérieur.

La forme du manteau de l'animal de l'Onguline, qui manque du double tube si caractéristique de la famille des *Cardiacés*, ne permet pas de laisser ce genre près des *Lucines*, comme l'avaient présumé, d'après l'inspection de la coquille seulement, *G. Cuvier* et MM. *Sowerby* et *Deshayes*.

On ne pourrait pas non plus réunir ce genre à la famille des *Camacés* qui ont trois ouvertures au manteau.

C'est évidemment dans la seconde famille des *Acéphales testacés*, c'est-à-dire celle des *Mytilacés* qu'il faudra dorénavant placer les *Onguline*s; du moins en suivant la méthode du Règne animal, qui me paraît à-la-fois facile et rationnelle. On sait que, dans cette famille, le manteau est ouvert pardevant, et qu'il a en arrière une seule ouverture pour la terminaison du rectum.

Il y a, parmi les *Mytilacés*, des Mollusques dont le pied, comme celui de l'*Onguline*, ne peut servir qu'à ramper et non à filer, à diriger ou à placer les fils d'un byssus.

Il y en a même qui vivent dans l'intérieur des pierres (*les Lithodomes*), ou qui percent les masses de coraux (les *Corallliophages*).

Il resterait à décider s'il existe réellement plusieurs espèces d'*Ongulines* vivantes? et jusqu'à quel point les différences de forme et de couleur seraient caractéristiques de ces espèces?

S'en trouve-t-il, en effet, comme on l'a annoncé, qui vivent non-seulement parmi les coraux, mais qui pénètrent même dans les masses madréporiques et s'y creusent des canaux? Tels seraient peut-être ces exemplaires décolorés qui existent dans les collections.

J'ai de la peine à me persuader que notre espèce ait ces dernières habitudes.

L'épiderme coloré dont les exemplaires que j'ai eus sous les yeux sont revêtus; les impressions qu'on y observe, les restes de zoophytes que montre la surface extérieure de ces coquilles, me font douter qu'elles aient vécu complétement enfermées dans des canaux qu'elles se seraient creusés, soit dans les rochers, soit dans les bancs de coraux.

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche 5 B.

Fig. 1. Onguline laque, *ungulina rubra* Daud. — Valve gauche, vue en dedans.

Fig. 2. La même, vue extérieurement.

Fig. 3. Les deux valves réunies, vues par les sommets. — *a*, Partie antérieure; *b*, Partie postérieure.

Fig. 4. La valve droite avec l'animal. — *a* est le bord libre du côté droit de la grande ouverture du manteau; *e*, le bord libre du côté gauche: il a été relevé pour laisser voir le pied (*p*); *b* est le muscle adducteur antérieur; *c*, le postérieur; *g*, la masse viscérale, recouverte par le côté gauche du manteau.

Fig. 5. L'appareil d'alimentation avec le cœur. — *a*, *b*, *c*, *d*, sont les quatre tentacules labiaux; *e*, l'orifice buccal; *f*, la masse du foie, dans laquelle l'estomac est caché; *g*, une anse de l'intestin grêle; *h*, la seconde anse de ce même intestin; *i*, l'anse colique; *k*, la suite du colon; *m*, la portion du gros intestin annexée au cœur; *l*, la dernière partie de l'intestin; *n*, le cœur.

Fig. 6. *a*, Œsophage; *c*, Cardia; *p*, Pylore; *e*, La poche de l'estomac, à l'endroit où le foie a été enlevé et un canal biliaire coupé; *f*, Reste de la masse du foie; *i*, Intestin grêle.

Fig. 7. Système nerveux en position. — *a*, Ganglion cérébral droit; *b*, Ganglions postérieurs; *d*, Cordon viscéral droit; *p*, Le pied; *c*. Ganglion pédieux; *v*. Partie plissée du cordon qu'il reçoit du ganglion cérébral droit.

Fig. 8. Vue générale du *système nerveux*.—*a*; Ganglion cérébral gauche; *b*, Ganglion postérieur du même côté; *b'* Arcade sus-pharyngienne, qui réunit les deux ganglions cérébraux; *c*, Ganglion pédieux, avec le nerf qui en sort, pour pénétrer dans le pied; *d*, Cordon nerveux du petit collier : ce nerf, qui réunit le ganglion cérébral de chaque côté au ganglion pédieux, est *plissé* dans une partie de sa longueur; *e*, Petit filet nerveux, qui se rend aux palpes labiaux; *f*, Grand cordon viscéral gauche, qui réunit le ganglion cérébral du même côté au ganglion postérieur correspondant; *g*, filet nerveux qui sort d'un petit ganglion sphérique, blanc, et se rend à la partie postérieure des branchies; *h*, Nerf qui va au manteau; *i*, nerf du muscle adducteur postérieur; *k*, Nerf qui va au muscle adducteur antérieur et au manteau.

NOTE *sur un nouveau genre de Ver intestinal, de la famille des Ténioïdes, le Bothrimone de l'Esturgeon* (Bothrimonus Sturionis, Nob.),

Par M. DUVERNOY.

Le nouveau genre de Ver intestinal appartenant à la famille des *Ténioïdes*, que je me propose de faire connaître, a été découvert, en 1835, par M. Lesueur, dans le canal intestinal d'un Esturgeon (l'*Acipenser oxyrhynchus* Mitschil), pris non loin de l'embouchure, dans l'Ohio, de la rivière de Wabasch, qui arrose l'Indiana, l'un des Etats-Unis de l'Amérique du Nord. M. Lesueur avait conservé, parmi les objets naturels qu'il a rapportés de cette contrée, quelques exemplaires de ce Ver, qu'il a bien voulu me communiquer, avec plusieurs autres Vers intestinaux, pour servir aux démonstrations de mon cours au Collège de France, et suppléer autant qu'il le pouvait, avec plusieurs autres de mes amis, à l'état de dénuement où se trouvent encore, malgré mes efforts, les collections naissantes des êtres organisés de cet établissement supérieur.

La forme singulière de ce Ver, qui me semble combler une lacune et établir un passage entre les genres *Ligule* et *Bothridie*, m'a frappé au premier coup-d'œil.

J'en ai fait la remarque à M. Lesueur, qui s'est empressé aussitôt d'ajouter à sa communication si bienveillante des exemplaires de cet animal, celle de plusieurs croquis de sa forme et de sa structure, restés inédits avec tant d'autres observations précieuses, faites pendant ses voyages, par cet infatigable investigateur de la nature.

C'est donc à mon ancien ami qu'est dû le principal mérite de cette observation, dont je profiterai pour la rattacher à l'histoire naturelle systématique ou classique de la famille des Ténioïdes.

Le Ver auquel je donnerai le nom générique de Bothrimone, *Bothrimonus* (1), a en effet la forme plate, étroite, allongée en

(1) De Βοθρίον, *parva scrobs*, et μόνος, *solus*.

ruban, qui caractérise cette famille. Il se rapproche de la Ligule des Poissons (*Ligula simplicissima* L.) en ce qu'on n'y observe aucune trace de sillons transverses, qui décèlerait l'existence d'articulations. Celles-ci sont cependant indiquées par une série médiane de fossettes rapprochées par paires, dont la cavité est remplie d'un mamelon, au centre duquel est un pore.

Ce mamelon n'est pas toujours apparent. Dans plusieurs fossettes on n'aperçoit que le pore; dans d'autres, à la place du mamelon, il y a une papille saillante, analogue au cirrhe décrit dans plusieurs Ténias et dans les *Ligula uniserialis*.

Quand il y a une paire de tubercules et de pores évidens, ils sont très rapprochés l'un devant l'autre, au point qu'on peut évaluer au plus au diamètre de l'un d'eux, la distance qui les sépare.

La suite de ces tubercules et de ces pores, dont chaque paire semble répondre, comme dans les Bothridies, à une articulation, se voit dans une bande médiane très légèrement déprimée et d'une nuance différente, du reste, de la surface de ce Ver.

Une circonstance très particulière, c'est que cette bande et cette série de fossettes, de mamelons et de pores, s'aperçoivent sur les deux faces du Ver; mais ils sont beaucoup plus sensibles sur l'une des faces que j'appelle ventrale, à cause de cette circonstance, et sur laquelle d'ailleurs ils ne sont bien évidens que dans les quatre derniers cinquièmes de la longueur du Ver.

L'extrémité céphalique du Bothrimone de l'Esturgeon rappelle celle du genre Bothridie, établi par M. de Blainville; elle se compose d'une ventouse, formée de deux hémisphères, dont un répond à chaque face du Ver. L'orifice de cette ventouse est transversale aux deux faces du Bothrimone, et tellement inclinée vers celle que je nomme dorsale, qu'on ne l'aperçoit que de ce côté (fig. 1, 2 et 5). Elle est oblongue, plus large vers les commissures (fig. 3), où elle forme de petites losanges, et se trouve rétrécie dans sa partie moyenne par deux saillies demi cylindriques, qui se prolongent dans la profondeur de la cavité de cette ventouse, et semblent la partager incomplétement en deux sinus (fig. 6).

La jonction du corps avec les deux hémisphères de cette

ventouse se comprendra très bien par l'inspection de la figure 5, vue des trois quarts, tandis que dans la figure 3, qui représente l'animal par l'une de ses faces, on n'aperçoit que l'hémisphère ventral.

Au reste, l'aspect de cette ventouse et de son orifice varie un peu, suivant son degré de contraction.

L'extrémité caudale du Bothrimone est obtuse et arrondie dans certains individus, et comme bifurquée dans d'autres. Il y a, dans ces derniers, entre les deux pointes mousses qui terminent cette partie, une fossette rectangulaire dans laquelle on aperçoit comme deux pores ou deux points enfoncés. La section du corps de ce Ver ne montre dans son épaisseur qu'un tissu parenchymateux homogène, semblable à celui des Ligules. Cette section fait voir d'ailleurs que ce Ver est épais, arrondi sur les bords, et moins aplati que la plupart des Ténioïdes.

Le Bothrimone se rapproche des Ligules par sa forme aplatie et par l'homogénéité apparente de son organisation, qu'il a, comme certaines espèces de Ligules (1) et comme les Bothriocéphales et les Bothridies, une série médiane de pores, qui sont en partie les orifices probables des œufs; mais il s'en distingue, et de tous les autres Ténioïdes, par l'existence d'une semblable série, quoique moins prononcée, à la face opposée. On pourrait lui comparer une espèce de *Tænia* (*T. pectinata* Rudolphi) (2), pourvue d'une papille saillante aux deux côtés du bord postérieur de chaque anneau.

La ventouse simple de l'extrémité céphalique, dont l'ouverture est à-peu-près dirigée en avant, a la plus grande analogie avec la double ventouse du genre *Bothridie*.

Ainsi que je l'ai dit en commençant, la forme du genre Bothrimone est évidemment intermédiaire entre celle des Bothridies et celle des Ligules. C'est une nouvelle combinaison organique qui vient remplir une lacune dans la série des genres de la famille des Ténioïdes.

(1) *Ligula uniserialis* Bloms.

(2) *Bremser Icones*, tabl. XIV, fig. 5 et 6.

J'espère que cette publication, encore incomplète sous plusieurs rapports, excitera l'attention et les recherches des naturalistes américains, qui ne pourront manquer de découvrir, dans la même espèce d'Esturgeon, d'autres exemplaires de ce Ver. L'avantage qu'ils auront de l'étudier dans l'état frais, leur donnera la facilité de faire connaître, avec plus de détails, sa structure intime.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3 B.

Fig. 1. Le Bothrimone de l'Esturgeon double de grandeur, vu par sa face dorsale.

Fig. 2. Portion antérieure du corps et la ventouse vues par la même face sous un grossissement de $\frac{4}{1}$.

Fig. 3. Le même ver vu par la face ventrale. Une portion de l'extrémité postérieure manque. Grossissement $\frac{4}{1}$.

Fig. 4. Aspect de la ventouse vue de profil du côté de la face dorsale. Grossissement $\frac{6}{1}$.

Fig. 5. Autre que de la ventouse, pour montrer qu'elle se compose de deux hémisphères distincts, dont chacun répond à une face du ver et dont on voit un seul dans la figure 3. Ces deux hémisphères sont comme à cheval sur le tranchant de l'extrémité du corps. Grossissement $\frac{5}{1}$.

La figure 6 montre l'ouverture ou la fente de la ventouse. On voit que cette fente rétrécie dans sa partie moyenne s'élargit en losanges vers les commissures.

Les figures 7 et 8 montrent que l'extrémité postérieure ne paraît pas toujours bifurquée comme dans la figure 1.

On voit dans la fig. 8 trois papilles isolées, percées d'un pore à leur sommet.

NOTE *sur le Péripate juliforme,*

Par M. H. MILNE EDWARDS.

Les zoologistes sont loin de s'accorder sur la nature de l'animal décrit par M. Lansdown Guilding, sous le nom de *Peripatus juliformis;* suivant l'auteur que nous venons de citer, ce serait un mollusque (1), M. Audouin et moi l'avons considéré comme appartenant à la classe des Annélides (2); plus récemment, M. Gervais a cru devoir le rapprocher des Myriapodes (3), et dans ces derniers temps M. de Blainville en a formé une classe

(1) *Zoological Journal*, vol. II, p. 443.

(2) Annales des Sciences naturelles, première série, tome XXX.

(3) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome VII.

nouvelle sous le nom de *Malacopodes* (1). Une pareille discordance d'opinion ne pouvait dépendre que de l'imperfection de nos connaissances relatives à l'organisation des Péripates, et, en effet, on ne les avait étudiées qu'extérieurement ; aussi m'a-t-il semblé utile de profiter de la première occasion qui s'est offerte pour en faire l'anatomie. Un individu en assez mauvais état de conservation se trouvait dans les collections entomologiques du Muséum, et en le disséquant avec précaution, j'ai pu constater les faits suivans, qui, tout incomplets qu'ils sont, pourront servir pour fixer la place de ce singulier animal dans les séries zoologiques.

Le tube intestinal est volumineux, droit, et présente dans toute sa longueur des boursouflures latérales qui rappellent la disposition de cet appareil chez la plupart des Annélides ; il ne donne pas insertion à des vaisseaux biliaires comme chez les Myriapodes, mais est garni d'un grand nombre de petits appendices filiformes et cœcales qui ne peuvent guère être comparés qu'aux cœcums grêles et nombreux dont une portion de l'intestin est couverte chez l'arénicole. On voit aussi des appendices tubulaires de même nature naître des parois de la cavité viscérale, et il est à présumer qu'ils sont en connexion avec la peau.

Il n'existe point de système trachéen, comme chez les Myriapodes, et il m'a semblé que le vaisseau dorsal donnait naissance à des branches latérales.

Le système nerveux est parfaitement symétrique et ne ressemble nullement à celui des Myriapodes. On remarque d'abord deux ganglions très gros qui occupent la tête, et qui sont adossés l'un à l'autre de façon à reposer sur l'œsophage. Cette espèce de cerveau donne naissance, 1° à une paire de nerfs optiques qui sont très courts et qui vont se terminer par un renflement sous les points oculiformes ; 2° à une paire de nerfs très gros qui pénètrent dans les antennes ; 3° à une paire de nerfs labiaux ; 4° à une paire de nerfs gastriques très grêles qui se dirigent en arrière ; 5° à deux cordons fort gros qui représentent le collier œsophagien des animaux annelés ordinaires, et qui, en effet, descendent sur les côtés du tube digestif, mais qui ne se réunissent pas sur la ligne médiane ventrale, restent très éloignés l'un de

(1) Supplément au dictionnaire des Sciences naturelles, tome 1, page 237 (1840).

l'autre et ne présentent pas que renflemens ganglionnaires peu distincts. Ces cordons nerveux se logent sous les muscles près de la base des pattes, sur les côtés de la face ventrale du corps et se dirigent en arrière; au niveau de chaque patte ils donnent naissance, du côté externe, à des branches destinées aux muscles de ces organes, et, du côté interne, on en voit naître un grand nombre de filamens dont un, plus long que les autres, m'a paru être un cordon anastomatique servant de commissure entre les deux moitiés du système ainsi éloignées l'une de l'autre. Ce mode de conformation m'a semblé très remarquable, et établit pour ainsi dire le passage entre ceux propres aux ermertes et aux Chloés.

L'appareil femelle occupe les deux tiers postérieurs du corps et se compose de deux tubes membraneux qui sont d'abord filiformes et adhérentes aux parois de la cavité viscérale près de l'anus, mais qui ne tardent pas à devenir libres et à grossir considérablement, se dirigent en avant, décrivent quelques sinuosités sur les côtés de l'intestin, puis se recourbent en arrière et vont déboucher près de l'anus; d'espace en espace ils offrent des renflemens sphériques, et dans leur portion terminale, j'ai trouvé des embryons vermiformes tout à-fait libres, ce qui semble indiquer que le Péripate est vivipare. Enfin, il existe à l'extrémité opposée du corps un autre appareil sécréteur qui ressemble beaucoup à celui placé de la même manière chez divers Annélides, les Sabelles, par exemple, et qui m'a paru être un organe mâle; il consiste en deux canaux membraneux qui sont garnis de quelques utricules à leur extrémité libre, qui décrivent plusieurs circonvolutions sur les côtés du tube digestif, qui acquièrent près de la tête des dimensions assez considérables et une texture d'apparence glandulaire; enfin, qui paraissent déboucher directement au dehors par deux pores situés du côté ventral de l'animal près de la base des pattes de la première paire.

Je regrette beaucoup que l'état de conservation de l'individu unique dont je pouvais disposer ne m'ait pas permis de mieux étudier l'organisation de cet animal curieux; mais les faits que j'ai pu constater me paraissent pouvoir suffire pour montrer que les Péripates sont bien des Annélides.

MÉMOIRE *sur la structure anatomique des* GORDIUS *et d'un autre Helminthe, le* MERMIS, *qu'on a confondu avec eux,*

Par F. DUJARDIN.

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION.

Le nom de *Gordius* donné par Linné à des vers très longs, filiformes, dont les replis multipliés imitent en quelque sorte un *nœud gordien*, a été employé par la plupart des naturalistes qui vinrent ensuite, comme O. Fabricius, Bloch, Pallas, Gœze, etc., pour désigner des vers de genres fort différens, les uns vivant dans les eaux ou sur la terre humide, et les autres parasites dans le corps de divers animaux. A ce nom de *Gordius* répondait en français le nom de *Dragonneau* donné à ces mêmes vers filiformes, à cause de l'idée exagérée qu'on s'était faite de leurs propriétés malfaisantes.

Plus tard on créa le genre *Filaria*, déjà inscrit par Gmelin dans le *Systema naturæ* pour des vers filiformes parasites; Zeder, adoptant ce genre *Filaria* pour des Helminthes parasites, en sépara les *Hamularia* et les *Capsularia* que Rudolphi voulut ensuite y réunir; mais l'un et l'autre ne parlèrent que des vers intestinaux ou véritablement parasites, et non des Gordius aquatiques. Cependant Goeze, tout en employant exclusivement le nom de Gordius (1), avait senti la nécessité de séparer les espèces qui vivent dans l'eau et dans la terre humide, quoiqu'ayant, dit-il, la plus grande analogie de structure.

Cuvier, dans les deux éditions de son *Règne animal*, sépara les Filaires et les Gordius ou Dragonneaux, plaçant ceux-ci à la fin

(1) *Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, 1782, p. 123.

des Annélides et leur attribuant « un système nerveux en cordon noueux (1), » ce qui est complétement inexact, mais en même temps ajoutant qu'il faudrait peut être les placer avec les Némertes, lesquelles en diffèrent sous tous les rapports.

Lamarck sépara également les Filaires et les Gordius, mais il leur donna la même caractéristique (2), en ajoutant que ceux-ci « probablement ne sont que des Filaires, car les différences d'habitation n'équivalent pas à celles de l'organisation. »

Oken en 1815 plaça le Gordius avec les Planaires et les Naïs.

Audouin en 1824, dans le Dict. classique d'histoire naturelle, répète ce que Cuvier lui-même avait dit d'après les précédens auteurs et sans le vérifier, que les Dragonneaux abondent dans les eaux douces, dans la vase et dans les terres inondées qu'ils percent en tous sens. Puis il ajoute qu'il croit devoir les réunir aux Filaires.

M. de Blainville avait lui-même aussi réuni les Filaires et les Dragonneaux dans le Dictionnaire des sciences naturelles.

Mais c'est seulement depuis 1834 que l'on a eu sur cet objet des recherches neuves et propres à faire connaître réellement les *Gordius*. A cette époque M. Charvet, professeur à Grenoble, publia dans les nouvelles Annales du Museum (t. 3, p. 38) des observations fort intéressantes sur deux espèces de vrais Dragonneaux, pour chacune desquelles il put distinguer des mâles et des femelles : malheureusement il ne joignit pas de dessins à son mémoire, et paraît avoir fait peu d'usage du microscope pour vérifier les détails d'organisation intérieure dont la détermination est basée trop souvent sur des analogies.

Les faits publiés dans le même temps par M. Jacobson sur la *Filaria medinensis*, et deux ans plus tard, en 1836, par Leblond, sur la *Filaria papillata*, devaient amplement suffire pour montrer combien les Gordius diffèrent des Filaires; cependant, en 1838, M. Ehrenberg à la suite de son Mémoire sur les Acalèphes de la mer Rouge (3) (page 41) déclare que, en raison de la sépa-

(1) Cuvier. Règne animal, 1re édition, tome II, et 2e édition, tome III, page 217.

(2) Lamarck. Histoire des animaux sans vertèbres, 1re édition, tome III, et 2e édition, tome III, page 670.

(3) Extrait des Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1835.

ration des sexes, de la forme et de l'ouverture de l'organe femelle au milieu du corps, et aussi de l'organe mâle avec un spicule sous l'extrémité caudale, le Gordius a une structure très analogue à celle des Ascarides; aussi le place-t-il dans sa vingtième classe celle des Nématoïdes, en ajoutant toutefois que son intestin sans orifice postérieur lui donne beaucoup d'analogie avec les Echinorhynques. C'est donc avec raison que M. de Siebold a dit (1) que M. Ehrenberg n'avait pu avoir en vue le Gordius aquatique; nous le répétons aussi avec assurance, en ajoutant que ce n'est pas même notre *Mermis* qui lui a offert les caractères indiqués.

Leblond et M. Gervais ont d'un autre côté voulu assimiler aux vrais Gordius les vers filiformes; Filaria ou Mermis qu'on trouve, quelquefois dans le corps des insectes et de leurs larves, et qu'ils eurent l'occasion d'observer eux-mêmes; mais leur opinion a été combattue par M. Léon Dufour (2) qui lui-même a observé plusieurs de ces Helminthes, sans chercher à pénétrer leur structure anatomique.

M. de Siebold dans sa revue des travaux helminthologiques pour 1836 (3) déclare bien avoir reconnu que ces parasites filiformes des insectes diffèrent totalement des Nématoïdes par leur structure, mais il ne fait pas connaître le détail de ses observations sur cet objet, et c'est d'autant plus regrettable qu'on connaît l'exactitude et la profonde habileté de ce savant; seulement l'année suivante, en 1838, dans le même recueil, à l'occasion de ses recherches sur les Nématoïdes sans organes sexuels, il parle ainsi du vrai *Gordius* que des naturalistes distingués, et notamment M. Burmeister, persistent à placer parmi les Nématoïdes (4): « Je peux assurer qu'il n'appartient ni à cette classe d'animaux « ni à celle des Annélides. » — « J'ai disséqué souvent, aussi « exactement que possible, ce ver énigmatique, et j'ai trouvé

(1) Wiegmann's Archiv. 1838, t. II, p. 292 : « Den *Gordius aquaticus* kann Ehrenberg hiemit unmöglich meinen ».

(2) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome VII, Zoologie.

(3) Wiegmann's Archiv. 1837, t. II, p. 254.

(4) Wiegmann's Archiv. 1838, t. I, p. 312.

« sa structure tellement singulière qu'il est devenu pour moi « après sa dissection peut-être encore plus énigmatique qu'aupa- « ravant. Seulement je reconnus encore mieux, que sa structure « s'éloigne extraordinairement de celle des Nématoïdes. Je ne « pus notamment reconnaître clairement sur le *Gordius aquati-* « *cus* ni bouche, ni anus; je fus ainsi toujours dans l'impossibi- « lité de décider lequel de ses organes internes je devais prendre « pour organe digestif. Les organes respiratoires, les vaisseaux « sanguins et le système nerveux ne se montrèrent nulle part « à moi; je trouvai toujours, au contraire, un système tégumen- « taire très complexe, un appareil musculaire bien distinct dont « les fibres n'ont pas de stries transverses, et des organes sexuels « très développés avec des œufs et des spermatozoaires. L'orifice « génital a jusqu'ici toujours été pris pour l'anus. En outre, j'ai « toujours trouvé certains individus pourvus seulement d'or- « ganes sexuels mâles, et d'autres, au contraire, pourvus seule- « ment de l'appareil génital femelle. On peut très aisément re- « connaître le sexe de ces Gordius d'après la forme de l'extrémité « caudale: les mâles ont la queue fendue ou bifide, tandis que « l'extrémité postérieure des femelles est un peu renflée, arrondie « et très obtuse. Les mâles paraissent être plus abondans que « les femelles. »

D'après ce qui précède, on voit combien est encore obscure et indécise la question des Gordius considérés sous le point de vue zoologique et sous le point de vue anatomique. Cela tient d'une part à ce qu'on ne s'est arrêté d'abord qu'à la forme extérieure, ce qui a conduit à confondre les êtres les plus dissemblables par ce seul motif qu'ils sont filiformes; en second lieu, à la difficulté extrême de disséquer méthodiquement des animaux si petits et dont les dimensions filiformes sont tellement disproportionnées, que la largeur d'un organe va être contenue plus de deux cents fois dans sa longueur; cela tient aussi beaucoup à l'infidélité de la méthode analogique, prise trop souvent pour guide, dans l'étude de l'organisation des animaux inférieurs, qui n'a rien de véritablement analogue avec celle des animaux supérieurs; cela tient enfin à ce qu'on n'a connu ou même aperçu ces Helminthes que pendant la dernière période de leur vie,

lorsque les organes digestifs et peut-être aussi d'autres organes avaient disparu plus ou moins complétement par suite du développement excessif des organes génitaux devant seuls servir désormais.

Je n'ai pas assurément la prétention d'avoir de mon côté éclairci complétement ce sujet, dans les observations que je publie aujourd'hui, quoique ces observations m'aient coûté beaucoup de travail; mais dans l'impossibilité de les pousser plus loin, puisque tous mes efforts depuis trois ans n'ont pu aboutir à me procurer un plus grand nombre de matériaux, je me décide à les publier, espérant qu'elles pourront engager d'autres observateurs mieux placés à suivre cette étude.

Mes recherches ont porté sur une douzaine de vers filiformes que j'ai pu étudier vivans d'abord, puis ensuite conservés dans l'alcool. Ces douze Helminthes appartiennent à deux espèces de Gordius et à un nouveau type de ver filiforme confondu généralement avec les Gordius, et dont je propose de former le genre *Mermis;* c'est de lui que je m'occuperai d'abord, parce que j'ai pu l'étudier plus complétement et parce que son organisation se rapproche davantage des types déjà connus; je dirai ensuite ce que m'a fourni l'étude des Gordius, tout en regrettant moi-même que ce ne soit pas plus satisfaisant. Cela montrera au moins combien est grande la difficulté de ce genre d'études et fournira, j'espère, quelques données certaines pour la distinction des Helminthes qu'on a confondus avec les Gordius, et des Gordius entre eux.

CHAPITRE II.

Du MERMIS NIGRESCENS, N.

Le ver pour lequel je propose le nom générique de *Mermis* (du mot grec μέρμις, *funiculus*) se trouve quelquefois très abondamment sur la terre humide après la pluie, ou le matin après une forte rosée, quelquefois aussi sur les plates-bandes nouvellement bêchées, ou bien sur les plantes des bordures, sur les buis notamment, autour desquels il s'enroule, comme un fil

blanchâtre plus ou moins taché de noir intérieurement. C'est ainsi qu'ont été trouvés par le docteur Frêne, dans son jardin à Rennes, les cinq individus vivans que j'ai étudiés en mai et juin 1841. Un autre individu conservé dans l'alcool, et que m'a donné M. Duval, directeur de l'école de médecine de Rennes, avait été trouvé par lui de la même manière; plusieurs autres médecins m'ont dit l'avoir trouvé très abondamment aussi dans leurs jardins pendant les années précédentes; on m'a rapporté le fait de leur apparition en nombre considérable sur un carré d'asperges après une nuit pluvieuse. Mais au printemps de cette année 1842, il m'a été impossible de m'en procurer un seul, soit à cause de la sécheresse extraordinaire de la saison, soit parce que les larves, dont je les crois être parasites, n'étaient pas encore arrivées à leur entier développement.

C'est bien certainement le même ver que Goeze, qui le confond avec le *Gordius aquaticus*, dit avoir trouvé dans son jardin. (1)

Je présume que c'est le même aussi qui a été trouvé en quantité considérable par Audouin dans des larves de Hanneton, et dont parle Leblond (dans l'explication des planches du nouvel atlas des Vers intestinaux de Bremser), d'après la communication que lui en a faite M. Audouin.

On pourrait, d'après cela, expliquer comment les larves de Hanneton, étant plusieurs années à parcourir toutes les phases de leur développement, leurs vers intestinaux ne doivent, comme elles, se montrer plus abondantes que dans certaines années. On expliquerait aussi comment c'est le plus souvent à la surface de la terre des jardins, où ces larves vivent à une certaine profondeur, que les Mermis se montrent au printemps, quand la terre a été remuée, ou ramollie par la pluie; c'est d'ailleurs quand l'humidité, qui détermine les larves déjà malades à expulser leurs parasites en se contractant, permet aux Mermis de

(1) Goeze. *Naturgeschichte der Eingeweidewürmer*, p. 123. « Récemment encore, en « juin 1781, après une forte pluie d'orage, ils sont répandus dans le jardin sur des plates-« bandes nouvellement bêchées et s'enroulent par centaines comme de minces filamens « autour des bordures de buis ».

s'éloigner pour disséminer leurs œufs sur le sol, et de résister à la dessiccation.

Autrement on ne pourrait concevoir comment, dans la terre d'un jardin éloigné des rivières, ces vers, qui au sortir de l'œuf ressemblent à des Anguillules longues à peine d'un quart de millimètre, ont pu acquérir une longueur de 12 à 16 centimètres sans qu'on trouve dans le même lieu aucun intermédiaire entre les vers de ces dimensions extrêmes, sans qu'on en rencontre non plus à d'autres époques de l'année, et sans que d'ailleurs ces vers aient pu se nourrir d'humus comme les lombrics.

Je crois que beaucoup d'Helminthes filiformes longs de 10 à 20 centimètres, indiqués comme ayant vécu dans le corps de diverses Chenilles, dans des Sauterelles, des Forficules, des Blaps, des Carabes, etc., etc., pourraient bien être aussi le Mermis, que sa couleur de plus en plus noirâtre suivant le degré de développement des œufs, a fait confondre avec le vrai *Gordius*, et qu'on a pu faire vivre pendant long-temps dans l'eau pure.

Moi-même je me souviens d'avoir trouvé, il y a une douzaine d'années, un de ces Helminthes filiformes sortant du corps d'un Criquet, et d'en avoir rencontré aussi plusieurs enroulés autour des herbes près d'un ruisseau, mais alors je ne cherchai point à les étudier spécialement.

J'ai bien aussi essayé de tenir dans l'eau pure les Mermis vivans que m'avait donnés le docteur Frêne : ils y ont vécu pendant plus de huit jours; mais j'ai remarqué que les plus colorés s'efforçaient toujours de sortir de l'eau, et qu'ils s'échappaient pour aller en rampant répandre leurs œufs sur les endroits secs, où ils ne tardent pas à périr. Quand ils ont été plus de six à huit heures exposés à l'air sec, ils deviennent demi transparens, jaunâtres, durs et cassans comme un tendon desséché; si alors on les replace dans l'eau, ils se gonflent et reprennent leur aspect primitif, mais ils ne revivent pas.

Il est vraisemblable que ces vers, lorsqu'ils ne sont point encore pressés par le besoin de déposer leurs œufs, peuvent vivre beaucoup plus long-temps dans l'eau pure, et c'est précisément

ce qui a lieu pour ceux qu'on a tirés du corps des larves ou des insectes vivans.

Les six Mermis que j'ai eus à ma disposition contenaient des œufs plus ou moins nombreux; je ne puis donc parler des mâles, si toutefois il en existe.

Le Mermis est long de 100 à 125 millimètres, épais de 0,5 à 0,6, blanchâtre, avec un cordon noirâtre à l'intérieur, provenant du développement des œufs. L'individu qui m'a été donné dans l'alcool est totalement brun-noirâtre; cependant ceux que moi-même j'ai conservés dans cette liqueur sont restés blanchâtres.

Le corps s'amincit peu-à-peu en avant, et présente un léger étranglement en arrière de la tête, qui est oblongue, large seulement d'un dixième de millimètre (0,10 millim.), un peu tronquée en avant où se trouve la bouche, et rendue un peu anguleuse par la saillie de plusieurs papilles ou ventouses. On remarque une teinte rougeâtre à l'étranglement qui est derrière la tête.

La queue, un peu plus étroite que le milieu du corps, est ovoïde, obtuse, large de 0,37, à la distance de 2 millimètres de l'extrémité.

A 15 millimètres en arrière de la tête se trouve une fente transversale longue de 0,08, avec des bords épaissis : c'est l'orifice génital servant à la sortie des œufs, mais sans continuité avec un utérus ou tube ovarien qui n'existe pas.

La surface extérieure est cylindrique, entièrement lisse; et si, par suite de la dessiccation ou de la macération, elle présente des rides ou des plis transverses, ces plis sont sans aucun rapport avec la structure même du tégument. Il m'a été impossible d'apercevoir une ouverture anale.

Le système tégumentaire se compose de trois parties ou enveloppes concentriques bien distinctes, savoir :

1° A l'extérieur, une couche épidermique homogène, épaisse de 0,0018 mill., et que l'on peut isoler en râclant avec un scalpel la surface du Mermis. Cet épiderme s'enlève d'ailleurs très facilement avec la couche fibreuse sous-jacente.

2° Une double couche de fibres obliques, croisées, parfaite-

ment égales et continues, formant ainsi comme un double système de fibres qui s'enroulent en hélice autour du corps, depuis une extrémité jusqu'à l'autre. Les fibres de la couche supérieure sont tournées de gauche à droite; vues en place, elles sont épaisses de 0,0017; vues à plat, quand elles sont isolées, elles sont larges de deux millièmes de millimètre; celles de la couche inférieure sont tournées en sens inverse, et d'un tiers moins épaisses.

3° Sous les couches précédentes, se trouve un tube cartilagineux formé de quinze, vingt et jusqu'à trente couches homogènes, concentriques, épaisses de 0,0015 à 0,003 en allant de dehors en dedans. Ainsi ce tube, plus ou moins épais suivant les endroits où on l'observe, et surtout plus épais vers la queue, aura par exemple sa paroi épaisse de 0,045, et sa cavité centrale large de 0,3 millim. Ce tube est assez résistant, très hygrométrique, et quand par la dessiccation il est devenu jaunâtre, dur et cassant comme un tendon desséché, il reprend aussitôt son aspect primitif si on le plonge dans l'eau.

Les fibres obliques se montrent très régulières et très uniformes sur presque toute la surface; mais, aux extrémités seulement, elles s'infléchissent et se contournent, soit régulièrement autour de chacune des papilles de la tête, soit irrégulièrement à la queue. Les papilles, au nombre de cinq ou six, qui entourent la tête, sont fort petites et un peu saillantes à l'extérieur; mais au-dessous de chacune d'elles, le tégument présente une lacune ou cavité conique en communication avec la vaste cavité qui entoure l'œsophage : on peut donc admettre qu'à ces papilles mêmes correspondent autant de petites ouvertures donnant entrée au liquide qui baigne la surface intérieure de cette cavité.

Il reste donc comme nous venons de le dire, et comme on le voit dans la figure 3, un large espace libre entre le tégument et l'œsophage, très étroit à son origine, où il n'est point encore entouré par le tube charnu dont nous parlerons plus loin. Dans toute sa longueur, le tégument, vu par dedans, présente deux crêtes ou côtes longitudinales, ondulées, saillantes, destinées à établir la communication avec le

tube charnu. Dans l'intervalle de ces deux crêtes, se voient des cordons sarcodiques très minces, l'un plus épais, longitudinal; les autres, plus nombreux, transverses. Ces cordons, vers la partie antérieure, deviennent plus nombreux, plus distincts, souvent bifurqués ou anastomosés, surtout à la paroi interne de la cavité qui entoure l'œsophage, et qui paraît elle-même tapissée par un enduit de même nature. Ces cordons, en raison de leur inégalité, ne me semblent nullement pouvoir être assimilés à des vaisseaux ou à des nerfs; s'il fallait faire quelque conjecture sur leur nature et sur leur rôle physiologique, j'aimerais mieux supposer qu'ils servent à l'accomplissement d'une sorte de respiration branchiale, exécutée dans l'intérieur de la cavité et à la face interne du tégument, comme cela a lieu chez les Systolides et chez les Naïs.

Sous le tégument se trouve un tube charnu, épais, lié seulement au tube corné par des brides sarcodiques assez lâches, et contenant à l'intérieur l'intestin, libre dans sa cavité centrale, et les placentas ou cordons ovariens fixés à sa paroi interne.

Vu par dehors, ce tube charnu paraît formé de fibres longitudinales, épaisses de 0,0015 mill. seulement; mais sur une coupe transverse, on voit que la paroi du tube est épaisse de 0,014 mill., et qu'à chacune des fibres longitudinales extérieures correspond une lame ou une série de fibres dirigée vers l'axe, d'où résulte pour ce tube une structure rayonnée. Ces lames, évidemment contractiles, sont susceptibles de se plisser quand on les soumet à l'action d'une dissolution de potasse, et paraissent alors granuleuses ou ondulées avec régularité, et presque striées transversalement à la manière des fibres musculaires d'animaux vertébrés ou articulés. Cette structure se montre aussi, quoique plus difficilement, avant l'action de la potasse.

Le tube charnu, musculaire, est tapissé à l'intérieur par un appareil parenchymateux dans lequel est creusé, à la partie inférieure, un canal longitudinal dont je ne vois pas la destination, mais qui n'est certainement pas un oviducte ni un vaisseau; sa connexion avec les placentas pourrait faire penser que

c'est un organe sécréteur en rapport avec la production des capsules ovifères.

De chaque côté du canal dont nous venons de parler, se voit à la face interne du tube une large bande ovarienne ou un placenta longitudinal, comparable en quelque sorte avec le placenta de certains végétaux; en effet, chaque bande ovarienne, limitée latéralement par deux crêtes peu saillantes, présente primitivement sur son axe un cordon parenchymateux formé par une double rangée d'ovules; puis quand, dans l'animal complétement adulte, les œufs se sont développés, ils se trouvent renfermés chacun dans une *pyxide* ou capsule uniovulaire portée par deux funicules fibreux naissant de ses pôles.

Chaque œuf parfaitement globuleux, large de 0,043 mill. et revêtu d'une coque noirâtre, contient à sa maturité un embryon enroulé sur lui-même. Cet embryon, long de 0,23 mill., et épais de 0,01 à 0,012, est blanc, presque entièrement semblable à une Anguillule. Mis en liberté par la rupture de sa coque, il se meut et s'agite dans l'eau, où il continue à vivre pendant plusieurs jours. Il est pourvu d'un intestin bien distinct avec un œsophage allongé, étroit, sans renflement ni bulbe œsophagien. Sa queue est notablement obtuse.

L'œuf, qui s'est développé isolément dans sa capsule, est expulsé à l'époque de la ponte avec sa capsule, même avec ses deux funicules fibreux : il reste flottant dans la cavité intérieure du tube charnu jusqu'à ce que les contractions de ce tube l'aient fait arriver en avant, vis-à-vis l'orifice transverse par lequel il s'échappe au dehors.

La capsule, large de 0,05 mill. (un vingtième de millimètre) forme autour de l'œuf une seconde enveloppe, qui le préserve de la sécheresse; mais bientôt, si elle reste plongée dans l'eau et si elle éprouve quelques efforts, elle se divise en deux valves hémisphériques, comme une pyxide d'Anagallis; chaque valve, plus mince et diaphane au bord, est plus épaisse et colorée au sommet, où elle porte un tubercule régulier, d'où part son funicule, d'abord simple en apparence, épais de 0,003 mill., plus ou moins flexueux ou même un peu contourné comme un cordon ombilical, mais qui bientôt s'épanouit en un faisceau de

fibres très minces (épaisses de o 0008 à 0,001 mill.), étalées et implantées sur la crête qui borde la bande placentaire.

La déchirure de la capsule n'a pas lieu suivant une ligne transverse régulière: c'est une rupture, une déchirure inégale dans la partie la plus mince de la paroi.

Les filamens dont se compose le funicule paraissent bien être de simples fibres; cependant c'est par leur intermédiaire seulement ou par absorption sur toute la surface que l'œuf, isolé dans la capsule, peut se nourrir. Je ne pense pas assurément que ce puissent être des vaisseaux; mais les interstices ou espaces interfibrillaires du funicule pourraient jouer le rôle des méats intercellulaires des végétaux.

L'appareil digestif est fort simple: il se compose d'un intestin large de 0,04 à 0,06, à parois épaisses, contenant beaucoup de gouttelettes huileuses. En arrière, dans l'animal complétement développé, il paraît se confondre avec le tube charnu et disparaît entièrement; en avant, il est plus nettement circonscrit et se continue avec un œsophage mince, filiforme, large seulement de 0,007 en dehors, et dont la cavité intérieure, ainsi que la bouche, ne peut avoir plus de 0,003 mill.

En comparant l'embryon du *Mermis*, si semblable aux Anguillules, qui abondent dans la terre humide, et parmi les Mousses et aussi dans les cavités viscérales des Lombrics, des Limaces, des Insectes et de leurs larves; en comparant, dis-je, l'embryon du *Mermis*, pourvu d'un intestin distinct, avec le même Helminthe adulte chez lequel, par suite de l'accroissement excessif du système tégumentaire et des organes reproducteurs, l'appareil digestif est devenu incomplet et en partie rudimentaire, on est conduit à penser que le *Mermis*, comme nous venons de le décrire, est le dernier terme du développement d'un Helminthe, différent de tous les Nématoïdes connus, subissant de grands changemens avec l'âge, et devant n'arriver à ce dernier terme que dans des larves ou des insectes dont la vie est suffisamment prolongée.

Le Mermis ne viendrait ensuite à l'air que pour répandre ses œufs, ainsi que le font les Ténia du chien, qui, expulsés par fragmens avec les excrémens, conservent dans chacun de

leurs segmens assez de vitalité pour que ces segmens puissent ramper et répandre leurs œufs à une certaine distance. Ainsi les *Mermis* ne seraient point des vers terrestres ou aquatiques : ce seraient des vers intestinaux très différens des *Gordius*, comme nous l'allons voir, et plus différens encore des Filaires et des autres Nématoïdes, à cause de la structure remarquable de leur tégument, et surtout à cause du singulier mode de développement de leurs œufs dans autant de capsules isolées et suspendues par un double funicule. On n'a aucun autre exemple d'un tel mode de développement dans le règne animal, à moins qu'on ne veuille assimiler à la capsule du *Mermis* l'enveloppe externe des œufs d'Echinorhynque, qu'on n'a pu voir encore que flottans et libres dans la cavité viscérale ou ovarienne, et non suspendus par des funicules à un placenta. Il semblerait même au premier coup d'œil qu'on devrait trouver plus d'analogie dans le règne végétal pour ce mode de développement des ovules ; mais cependant encore on ne peut pas établir une comparaison entre le funicule de l'ovule végétal et le double cordon fibreux de la capsule uniovulaire du *Mermis*.

Résumé. Un ver filiforme très élastique, blanchâtre, plus ou moins noirâtre à l'intérieur, trouvé souvent enroulé autour des plantes ou sur la terre humide, et confondu avec les *Gordius*, se distingue de cet animal et de tous les Helminthes et Annélides, 1° par son tégument, comprenant un épiderme homogène, qui recouvre une double couche de fibres obliques croisées, et un tube cartilagineux épais, formé de quinze à trente couches minces concentriques, et 2° surtout par le mode de développement de ses œufs solitaires dans autant de capsules ou pyxides que soutiennent à leurs pôles deux funicules fibreux.

Pour ce genre on devra créer un nouvel ordre d'Helminthes intermédiaire entre les Nématoïdes et les Acantocéphales, car ceux-ci ont de même un appareil digestif incomplet et des œufs isolés dans une double ou triple enveloppe. Il sera nommé *Mermis*, et caractérisé ainsi :

Vermis, corpore longissimo filiformi, elastico, anticè parumper attenuato; capite subinflato, ore terminali minimo rotundo; intestino simplice, posticè obsoleto, ano nullo; vulvâ anticâ, transversâ.

Ova juxtà placentas lineares, intrà tubum muscularem concepta, denique in capsulis monospermis, bipolaribus, bipedicellatis, deciduis inclusa.

L'espèce que j'ai nommée *Mermis nigrescens* peut être caractérisée ainsi :

Mermis caudâ obtusâ, capite subangulato ex papillis 5-6-obsoletis ; ovis nigris.

CHAPITRE III.

Du GORDIUS AQUATICUS.

Le *Gordius aquaticus*, bien vu par M. de Siebold, est, je crois, le même que M. Charvet a désigné sous le nom de *Dragonneau de Claix*. C'est bien le même aussi dont parle Goeze dans son histoire des Vers intestinaux (page 123), quand il dit : « On doit les chercher seulement au printemps, quand le soleil « brille, vers midi, dans les mares, où on les voit fourmiller. Je « les ai trouvés aussi abondamment sous les Lemna, ainsi que « dans l'estomac des Grenouilles qui les ont avalés. »

Le Gordius que j'ai étudié vivant, cette année, à Rennes, était un mâle, c'est-à-dire qu'il avait la queue bifide, et que son corps, plus effilé, se flétrissait par la dessiccation, et paraissait presque vide. Il avait été trouvé au mois de mars sur du cresson de fontaine apporté au marché. J'ai fait chercher et j'ai cherché moi-même plusieurs fois dans les ruisseaux où avait été pris ce cresson; mais ces recherches ont été sans succès, et j'ai dû me borner à étudier ce seul individu. Je l'ai conservé vivant jusqu'au 20 mai, dans un bocal d'un demi-litre avec de l'eau qui contenait en même temps des Hydres, des Lemna et une tige enracinée de *Poa fluitans*, autour de laquelle ce Gordius aimait à s'enrouler. Pendant tout le jour et surtout quand le soleil brillait, le Gordius s'agitait plus ou moins en raison de l'élévation de la température, et s'efforçait sans cesse de se frayer un passage, en appuyant sa tête contre la paroi du bocal. Il s'élevait à l'aide de la tige de Poa, mais sans dépasser jamais la surface de l'eau. Pendant la nuit et le matin, quand la température était plus froide, je l'ai toujours trouvé immobile et plus ou moins pelotonné.

Sa longueur était de 174 mill.; son diamètre de 0,8 mill. Il était donc notablement plus volumineux que les Mermis. M. Charvet en a observé de beaucoup plus grands encore; car il parle de Gordius de Claix, mâles, ayant 10 pouces (270 mill.). Je l'ai souvent étudié avec la loupe ou avec le microscope, soit dans l'eau, soit entre des lames de verre, et j'ai remarqué avec quelle facilité il se dessèche et se flétrit à l'air pour se gonfler de nouveau aussitôt qu'il est replacé dans l'eau, pourvu que la dessiccation n'ait pas été trop prolongée. J'ai bien vu que sa tête est terminée par une calotte cornée, diaphane, imperforée, composée de plusieurs couches de fibres obliques croisées et présentant en outre des indices de fibres circulaires et des stries rayonnantes.

Toute la surface du *Gordius* est couverte de fibres obliques très fines, croisées suivant deux directions, et formant ainsi autant d'hélices qui s'étendent depuis une extrémité jusqu'à l'autre. Ces fibres, qui, en raison de leur ténuité et de leur régularité, produisent des effets d'interférence et des reflets irisés bien prononcés, forment d'espace en espace des bandes plus ou moins foncées, d'où résultent, avec les fibres dirigées en sens inverse, des losanges réguliers en apparence, mais que sous le microscope on voit bien être sans rapport essentiel avec la structure du tégument; çà et là, dans le tégument, sont disséminés sans ordre des points plus clairs ou pores larges de 0,006, recouverts plus ou moins par les fibres, mais paraissant réellement correspondre à des lacunes de ce tégument. Plusieurs de ces points, que M. Charvet a décrits comme des pores, occupent le centre des losanges, mais beaucoup d'autres sont irrégulièrement placés. La couleur générale du *Gordius aquaticus* est brune avec plus d'intensité suivant deux bandes latérales. Malgré toute mon attention, je n'ai pu découvrir à travers ces bandes, ni dans l'intervalle plus clair qui les sépare, aucune trace du vaisseau dorsal ou du tube ventral indiqués ou soupçonnés par M. Charvet.

Je conservais ce *Gordius* vivant depuis cinquante jours, quand j'aperçus plusieurs taches plus foncées, ternes et comme hérissées, vers l'extrémité antérieure. En soumettant au microscope

cette partie de l'animal, je reconnus qu'il s'était développé à la surface et dans le tégument même une foule de petites Algues microscopiques, des *Gomphonema*, etc. Le *Gordius* vécut encore quinze jours, et ne mourut que le 20 mai; la dissection n'en put être faite que trois jours après : il est donc probable que son organisation intérieure avait déjà subi quelque altération.

La tête, étudiée avec soin par des coupes transverses, me parut bien réellement imperforée; son enveloppe diaphane était évidemment formée de plusieurs couches de fibres croisées, mais moins distinctes que dans le reste du tégument.

Le tégument, fendu d'un côté, put se détacher complétement du tube charnu intérieur, qui se contracta aussitôt d'un quinzième environ de sa longueur. Il est donc évident que le tégument, très élastique lui-même, n'agit que pour maintenir l'allongement ou contrebalancer la contractilité du tube charnu intérieur.

Le tégument, ainsi isolé, forme un tube assez résistant; il ne m'a présenté aucune trace d'épiderme, et m'a paru formé de vingt à vingt-quatre plans de fibres obliques, égales, régulièrement croisées, suivant deux directions, et paraissant ainsi entourer tout le corps comme le filet d'une vis. Chacun de ces plans de fibres est épais de 0,00116 mill.; chaque fibre isolée m'a paru large seulement d'un millième de millimètre : ainsi l'épaisseur totale des vingt-quatre plans de fibres est de 0,026 mill.

Au-dessous se trouve une couche homogène, colorée, qui elle-même est percée de trous ronds, larges de 0,06, lesquels s'aperçoivent bien à travers le tégument dont les fibres paraissent plus lâches au-dessus de ces trous. C'est là ce qui forme les points ou pores dont nous avons déjà parlé.

Le tégument étant étalé sur la plaque de verre et observé par transparence, présente deux bandes latérales plus colorées, dans lesquelles se montrent quelques fibres longitudinales et un cordon transparent, très mince, rappelant assez bien les cordons latéraux des Némertes.

Le tube charnu intérieur, vu de dehors, paraît simplement formé de fibres longitudinales; mais, de même que le tube intérieur des Mermis, si on l'étudie sur une coupe transverse, il

paraît formé de lames ou d'assemblages lamelliformes de fibres, disposées en rayonnant dans le sens de l'axe. La paroi de ce tube charnu, musculeux, est épaisse de 0,04 à 0,05 mill., et chaque fibre ou lamelle, vue de champ, est épaisse de 0,002 mill. Les fibres ou lames se contractent par l'action d'une solution de potasse, et deviennent alors régulièrement ondulées ou noduleuses.

L'intérieur de ce tube charnu est rempli par un tissu aréolaire dont les cellules polyédriques régulières sont remplies par un liquide blanc, pulpeux. Les cloisons membraneuses qui séparent les cellules forment, par leur rapprochement et leur épaississement au milieu de la cavité du tube charnu, une cloison longitudinale, dans l'épaisseur de laquelle se trouve, le long de la paroi du tube, un canal lacuneux irrégulier, rempli par une substance blanchâtre homogène.

A cinq millimètres de l'extrémité antérieure, et sur une longueur à-peu-près égale, le tube charnu, renflé dans cet endroit, présentait à sa surface externe un grand nombre de coques globuleuses, noirâtres, à parois granuleuses, et percées d'un trou au sommet. Ces coques, dures et fragiles, larges d'un vingtième à un huitième de millimètre (de 0,05 à 0,12 mill.), ont pris naissance entre les fibres ou lames du tube musculeux où l'on voit en même temps des amas de petits globules qui paraissent destinés à se développer de même. Sur cette même partie du tube charnu, se voient quelques plaques allongées, brunes, d'apparence cornée et traversées par un canal longitudinal. Sans la présence simultanée de ces derniers organes, j'aurais été tenté de regarder les coques globuleuses comme une production végétale parasite, d'autant plus qu'elles étaient situées à-peu-près au-dessous des taches ternes et hérissées, produites par le développement des Algues microscopiques.

Plusieurs détails d'organisation que j'ai observés sur l'espèce suivante, n'ont pu être constatés par moi sur ce *Gordius aquatique*, à cause de la difficulté que présente la dissection de cet animal dont les parties, examinées d'abord d'une certaine manière, se trouvent ensuite trop altérées pour pouvoir subir un autre mode d'examen.

CHAPITRE IV.

GORDIUS TOLOSANUS, N.

J'avais reçu en 1840 de M. Bonne, secrétaire de l'école vétérinaire de Toulouse, plusieurs *Gordius* vivans, trouvés dans les réservoirs d'eau servant à l'arrosement des jardins. Plusieurs de ces *Gordius* étaient mâles, c'est-à-dire avaient la queue bifide et le corps plus mince et plus flasque après la dessiccation; les autres avaient la queue simple, obtuse, et le corps plus gonflé, restant ferme et cylindrique après la dessiccation ou l'immersion dans l'alcool : c'étaient des femelles. Une différence bien inattendue m'a été offerte par ces deux sortes d'individus dans la structure de leur tégument externe ou de l'épiderme dont la présence doit servir à les caractériser et à les distinguer du *Gordius aquaticus*. En effet, l'épiderme des femelles ou des individus à queue simple, obtuse, est composé d'aréoles ou plaques polygonales uniformes, assez régulières, un peu convexes; ces aréoles sont séparées par un réseau très élégant formé par une ou plusieurs rangées de points enfoncés, correspondant à autant de petites papilles tres minces qui pénètrent dans le tégument sous-jacent et ressemblant souvent à des séries moniliformes de granules. Ces aréoles, larges de 0,016 à 0,018 mill., sont presque effacées vers les deux extrémités.

Or, l'épiderme des mâles ou des individus à queue bifide, ressemblant d'ailleurs à celui des femelles, en diffère parce que d'espace en espace, de sept en sept aréoles, par exemple, plus ou moins, il s'y trouve de larges disques plus saillans, à surface finement granulée, ombiliqués au centre, et dont le diamètre est de 0,036 mill. L'épiderme du mâle, autour de l'orifice génital et dans une large bande en fer à cheval entourant ce même orifice, présente, en outre, sur chaque aréole un tubercule ou une papille conique, saillante, dont la longueur est de 0,006 à 0,008 mill. Il faut noter aussi que l'épiderme du mâle ou de la femelle, surtout après le traitement par la potasse, montre une structure finement striée. Au-dessous de cet épiderme,

le tégument du *Gordius tolosanus* mâle ou femelle, présente absolument la même structure que celui du *Gordius aquaticus*, c'est-à-dire qu'il se compose de seize à vingt plans de fibres obliques, croisées en deux directions ; ces fibres, enlevées avec l'épiderme, lui donnent aussi des reflets irisés bien prononcés.

Il m'a paru que la couche réticulée qui tapisse le tégument à l'intérieur est plus distincte ici, particulièrement chez les femelles. On voit d'ailleurs aussi chez l'un et l'autre les deux bandes longitudinales mentionnées en parlant du tégument du *Gordius aquaticus*.

Le tube charnu ou musculaire a aussi la même structure que chez le *Gordius aquaticus*, et présente même avec plus de netteté les indices de contractilité, les fibres ou lames devenant, après l'action de la potasse, très régulièrement noduleuses et ondulées.

Le tissu aréolaire de l'intérieur a également la même structure, ses mailles ou cellules polyédriques assez régulières contiennent chacune une masse arrondie demi transparente avec un globule au centre que l'on pourrait prendre pour un ovule si on ne le trouvait également chez les deux sortes d'individus, d'autant plus que c'est à l'intérieur d'un tube musculeux semblable que se développent les œufs du Mermis. Cependant, chez le *Gordius tolosanus* femelle j'ai vu dans la couche réticulée intermédiaire, entre le tégument et le tube charnu, des corps globuleux larges de 0,015 à 0,026 mill. revêtus d'une coque épaisse ou d'une double enveloppe, et que je n'aurais pas hésité à regarder comme des œufs si leurs dimensions et leur aspect n'étaient exactement ceux des Diselmis verts ou rouges qui auraient pu se fixer là pendant la macération dans l'eau.

Les lames ou cloisons membraneuses qui séparent les cellules forment aussi par leur rapprochement et leur épaississement chez le *Gordius tolosanus* une cloison divisant irrégulièrement en deux parties toute la cavité du tube charnu et contenant dans son épaisseur même, le long de ce tube charnu, de chaque côté, un ou deux canaux lacuneux remplis d'une substance homogène.

La tête m'a paru également imperforée et garnie en avant

d'une calotte ou lame convexe, transparente, large de 0,25 mill. formée de nombreuses couches de fibres obliques plus intimement soudées.

Mais, derrière cette lame convexe, j'ai vu chez la femelle une cloison transverse percée d'une très petite ouverture centrale avec un rebord épais tourné en dedans.

La couleur de ces Gordius est bistrée avec deux bandes latérales plus foncées ; les mâles sont plus noirs ; les femelles, au contraire, en raison de la blancheur du tissu qui remplit leur tube musculeux interne, sont d'une couleur plus claire. Leur longueur est de 110 à 115 mill., leur épaisseur de 0,7 pour les mâles est de 0,8 mill. pour les femelles.

L'extrémité postérieure du mâle est un peu recourbée en dessous, et bifide comme celle du *Gordius aquaticus* sur une longueur de six à huit dixièmes de millimètre, et les lobes sont également arrondis et obtus. A 0,04 mill. de la bifurcation sur la face ventrale se trouve une ouverture lancéolée, étroite, longue de 0,035 mill., pénétrant obliquement d'arrière en avant dans l'intérieur du corps. Ses bordes présentent quatre à cinq rangées irrégulières de granules arrondis correspondant à autant d'aréoles du tégument. Au-delà de cette bordure granuleuse jusqu'à 0,04 mill. se voit un espace lisse avec des aréoles presque effacées, et circonscrit par une large bande en fer à cheval dont toutes les aréoles sont surmontées par des tubercules ou des papilles coniques longues de 0,006 à 0,008 qui rendent cette partie comme hérissée. On conçoit que sur un animal filiforme et opaque la structure de cette partie n'a pu être bien étudiée qu'en dédolant ou enlevant des lames minces parallèles du tégument : c'est faute d'avoir suivi cette marche d'abord, que je n'ai pu constater la même structure chez le *Gordius aquaticus*.

L'extrémité postérieure de la femelle est obtuse un peu déprimée et recourbée en dessous, et percée d'une ouverture ronde, obliquement située vers la face ventrale, large de 0,022, entourée de fibres rayonnantes et par conséquent contractile. A cette ouverture aboutit une saillie longue d'un millimètre et demi, située au milieu de la face ventrale et circonscrite par deux dépressions longitudinales.

Quand cette partie, exposée à l'air, commence à se dessécher, elle montre à la place de la saillie longitudinale une côte arrondie saillante, séparée des bords également saillans par deux larges dépressions lancéolées. En s'approchant de l'ouverture terminale, cette côte saillante se bifurque et ses deux branches complètent, avec le bord également saillant du tégument dorsal et postérieur, une aréole polygonale, ou facette oblique au centre de laquelle se trouve l'orifice mentionné.

D'après ce qui précède, on voit que le *Gordius tolosanus* peut seulement être caractérisé par la présence et la structure de son épiderme : *epidermide exquisitè areolato*. Le *Gordius aquaticus* au contraire étant sans épiderme.

Résumé sur les GORDIUS.

Ainsi les deux *Gordius* que nous venons de décrire ont cela de commun qu'ils sont sans bouche, sans anus, sans intestin, sans véritables nerfs ou vaisseaux. Ils sont comme le *Mermis*, revêtus d'un tégument épais, élastique, résistant et très hygrométrique; mais ce tégument, à part l'épiderme qui distingue l'un d'eux, est formé de 16 à 24 plans de fibres obliques croisées ou alternativement dirigées de droite à gauche et de gauche à droite, entourant tout le corps comme une hélice depuis une extrémité jusqu'à l'autre, comme aussi le double plan de fibres du *Mermis*.

Ils ont à l'intérieur un tube charnu musculeux à paroi épaisse, d'une structure rayonnée; c'est-à-dire que la paroi du tube se compose de lames longitudinales situées dans la direction de l'axe, et évidemment très contractiles.

Dans ce tube, ils ont tous un tissu aréolaire à mailles polyédriques renfermant chacune une substance blanche demi fluide ou une masse arrondie avec un globule qu'on pourrait prendre pour un ovule. Ce tissu aréolaire est traversé dans toute la longueur du tube par une cloison provenant du rapprochement des lames qui séparent les cellules et dans l'épaisseur de laquelle sont creusés de chaque côté un ou deux canaux. En-

fin tous ces animaux n'ont qu'une seule ouverture située à l'extrémité postérieure, et servant sans doute à la génération.

Ainsi, les Gordius manquant précisément des organes destinés à la conservation de l'individu, on est conduit à penser qu'ils pourraient être aussi comme les *Mermis* le dernier terme du développement d'un Helminthe chez lequel ces organes auraient été atrophiés par suite de l'accroissement excessif de l'appareil tégumentaire et des organes destinés à la conservation de l'espèce.

Si cette manière de voir n'était pas jugée improbable par les observateurs qui ont la facilité de se procurer abondamment les Gordius, ce serait dans les larves essentiellement aquatiques et plus encore dans les nymphes des Hydrophiles et des Dytisques qu'ils devraient chercher les Gordius plus jeunes.

On le voit, les détails précis que je viens de donner sur la structure des Gordius sont loin d'avoir éclairci ce que cette structure présentait d'obscur, et je suis amené à dire, en terminant comme M. de Siebold, que ces singuliers Helminthes m'ont paru encore plus énigmatiques à mesure que je les ai étudiés davantage.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

Fig. 1. *Mermis nigrescens*, de grosseur naturelle.

Fig. 2. Tête du *Mermis*, grossie 105 fois.

Fig. 3. Coupe longitudinale de la partie antérieure du *Mermis*, grossie 300 fois. — *a*. Bouche; *b*, *b*. Ventouses ou papilles; *c*. OEsophage isolé au milieu d'une cavité tapissée par un enduit sarcodique. Cette cavité se prolonge encore plus loin en arrière et montre distinctement deux cordons longitudinaux d'où partent des cordons transverses quelquefois bifurqués ou ramifiés.

Fig. 4. Portion des tégumens de la tête, grossie 300 fois et montrant la disposition des fibres autour d'une papille.

Fig. 5. Portion des tégumens, vus ensemble près du contour, grossie 300 fois. — *a*. Epiderme homogène; *b*. Double couche de fibres obliques croisées; *c*. Tube cartilagineux intérieur, formé de 15 à 30 couches concentriques.

Fig. 6. Vulve ou orifice pour la sortie des œufs, vue par transparence et grossie 240 fois.

Fig. 7. Queue, grossie 140 fois et montrant les fibres contournées.

Fig. 8. Portion du corps d'un *Mermis* plus jeune, vue par transparence vers le milieu de la longueur. — *a*. Tégument; *b*, *b*. Placentas longitudinaux, portant deux rangs d'ovules; *c*. Intestin. — Grossie 300 fois.

Fig. 9. Portion du tégument, vue par dedans et montrant par transparence les fibres croisées, et, en *a*, *a*, deux crêtes ou cordons saillans longitudinaux ondulés; et, en *b*, des *cordons sarcodiques* plus minces, disposés à angle droit.

Fig. 10. Portion de l'épiderme isolé, avec les fibres croisées sous-jacentes.

Fig. 11. Portion d'une coupe transverse du tégument; montrant en *a* l'épiderme, qui a été enlevé ou déchiré dans l'endroit *a'*; en *b*, la double couche de fibres croisées; en *c*, le tube cartilagineux intérieur, formé de 15 à 20 couches concentriques.

Fig. 12. Portion d'une coupe transverse du tube charnu intérieur, montrant en *a* le canal longitudinal, creusé dans le parenchyme qui tapisse ce tube.

Fig. 13. Portion du tube charnu, vu par dedans et montrant la bande longitudinale à laquelle sont attachés les funicules fibreux des capsules ovifères. — Grossie 300 fois.

Fig. 14. OEuf dans sa capsule, avec ses funicules. — Grossi 300 fois.

Fig. 15. OEuf isolé entre les deux moitiés *a*, *a'*, de sa capsule, à chacune desquelles tient encore son funicule fibreux, *b*; — dans l'œuf *c*, on voit l'embryon roulé.

Fig. 16. Embryon sorti de l'œuf et continuant à vivre dans l'eau. — Grossi 350 fois.

OBSERVATIONS *sur les mœurs des Fourmis*,

Par M. E. ROBERT.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 16 août 1841.)

Après les travaux des Geoffroy, des Leuwenhoeck, des Swammerdam, des Linné, des De Geer et notamment des Bonnet, des Latreille et des Hubert, sur les fourmis, il reste peu d'espérance de faire des observations intéressantes sur les mœurs de ces curieux insectes. On a lieu de penser que leur histoire est parfaitement connue; cependant l'étendue seule d'un sujet, qui a occupé tant de naturalistes si célèbres, ne semble-t-elle pas indiquer qu'il est inépuisable? « Cherchez, vous trouverez », a mis Hubert pour épigraphe sur son admirable traité des Fourmis. Celui qui veut observer se trouve, pour ainsi dire, autorisé à continuer les mêmes recherches. Je prie donc l'Académie de vouloir bien me permettre de lui communiquer les observations que je viens de faire sur la fourmi-fauve des bois.

1° Linné, en parlant de l'espèce à laquelle il a donné le nom de *Rufa* ou de *Fusca*, espèce dont il a étudié les mœurs en Suède, et qui, dans nos bois, a été l'objet de mon examen, dit:

« que des chemins battus et prolongés à une grande distance, « partent de la fourmilière comme d'un centre: ce sont les « grandes routes qui facilitent les excursions de ces fourmis et « le transport de leurs convois ». Il ajoute : « qu'elles pratiquent « des chemins parfaitement battus, qui se rendent de la four- « milière à quelque arbre du voisinage, souvent à une très « grande distance, et qu'elles les aplanissent à force d'y marcher « sans cesse ». Hubert a remarqué aussi : « que les grandes four- « milières communiquent entre elles par des routes battues, « quelquefois longues d'une centaine de pieds, et larges de « plusieurs pouces, creusées et travaillées par les fourmis elles- « mêmes. »

Des faits aussi évidens ne devaient certainement pas échapper à des observateurs tels que Linné et Hubert; cependant, comme ils me paraissent avoir porté leur attention plutôt sur les chemins en forme de galeries, creusés dans l'intérieur des fourmilières, que sur la disposition, l'étendue, la direction, en un mot, sur l'espèce de symétrie qui me semble exister dans leurs chemins extérieurs, je vais tâcher de remplir cette lacune.

Quand on examine avec soin une de ces grandes fourmilières qui s'élèvent dans nos bois sous forme conique, ou en pain de sucre, on en voit partir, comme autant de rayons, des routes couvertes de fourmis, qui vont et qui viennent. Le nombre de ces voies est quelquefois de dix, et se trouvent également espacées les unes des autres, pourvu toutefois que le terrain le permette. Ainsi, autour d'une fourmilière située dans le bois de Meudon, où la surface du sol, à la distance de quarante mètres environ, était assez uniforme et également couverte de feuilles de châtaigniers, de mousses et de plantes herbacées, il y avait dix chemins presque également distans les uns des autres. Plus loin, une autre fourmilière ayant tout un côté garni de hautes bruyères et de fougères, tandis que l'autre était libre, n'offrait que cinq chemins situés tous de ce côté, comme si la place eût manqué pour les cinq autres.

Il y a peu de fourmis dans les espaces compris entre les rayons, à tel point, qu'en ayant la précaution de ne pas marcher sur les routes, ce qui trouble momentanément la circulation

des insectes, on peut s'approcher du pied de la fourmilière, sans être incommodé par ses nombreux habitans, que l'on voit alors déboucher et y pénétrer en foule, donnant assez bien l'image des faubourgs d'une grande cité. La confusion n'est donc qu'apparente dans le voisinage des fourmilières. Le plus grand ordre, comme on voit, règne aussi bien au dehors qu'au dedans.

Toutes les routes d'une même fourmilière, à-peu-près également fréquentées, ont la même étendue. Ainsi, dans la première, je les ai suivies jusqu'à quarante-sept mètres de distance, et, dans la seconde, qui n'avait, comme je l'ai déjà dit, que cinq chemins, quoiqu'elle fût du double plus forte que la première, jusqu'à soixante-dix-sept mètres environ, après quoi les fourmis les plus avancées s'écartent pour butiner et reviennent par les mêmes voies.

Toutes les routes vont à-peu-près en droite ligne depuis la fourmilière jusqu'à leur extrémité, quelle que soit d'ailleurs la configuration du sol. Elles ne se détournent que dans le voisinage des gros arbres, mais ne tardent pas à reprendre leur direction primitive. Dans la première fourmilière, deux de ces routes, après avoir parcouru, depuis leur origine, une surface parfaitement plane, traversaient en ligne droite une profonde excavation. Elles reparaissaient de l'autre côté sans avoir changé de direction. Cette tendance de la fourmi à se créer des chemins en ligne droite était encore manifeste dans la seconde fourmilière. Là, une de leurs routes, après avoir traversé successivement quatre ravins profonds et autant de collines, allait aboutir à une sépée de chêne, située au bord d'un chemin. Les fourmis montaient sur les arbres qui la composaient, à la recherche sans doute des pucerons, et en descendaient pour retourner immédiatement à leur demeure, éloignée alors de deux cent trente pieds environ. (1)

(1) A l'appui de ces observations concernant principalement la direction suivant laquelle les Fourmis se tracent des chemins, je puis rapporter le fait suivant. Bonnet remarqua un jour « de petites Fourmis, qui montaient à la file, et une à une le long d'un mur », et il vit « qu'elles suivaient constamment la même *ligne*, qui était à-peu-près *droite* ». Ces faits ne

Cependant quelques chemins se bifurquent à une distance plus ou moins grande de la fourmilière. L'une des deux branches continue à suivre une ligne droite, tandis que l'autre s'en écarte plus ou moins, suivant la cause qui provoque la bifurcation. C'est ainsi que j'ai vu des fourmis traverser des promenades très fréquentées, et l'une des deux branches formant alors un angle droit avec la principale, qui traverse la promenade, suivre un des côtés, celui où elles sont le moins exposées à être écrasées. Ces chemins ne se divisent ordinairement qu'une seule fois.

Le bouleversement complet d'une fourmilière ne dérange pas la direction des routes et ne nuit pas à leur fréquentation. Celle-ci semble, au contraire, avoir augmenté par suite sans doute de l'empressement que les laborieuses ouvrières mettent à réparer la ruine de leur demeure.

L'ombrage des arbres paraît cependant devoir être une condition pour que les Fourmis conservent l'espèce de symétrie qu'elles affectent dans la disposition des chemins; en effet, une coupe de bois étant venue exposer au soleil, un chemin très fréquenté par elles, dans l'une des deux principales fourmilières que j'étudiais, je l'ai vu alors changer de direction et suivre à l'ombre la lisière du bois, en faisant un angle droit avec la direction primitive, et sans pour cela être moins fréquenté ni diminuer de longueur.

Toutes les observations qui précèdent s'appliquent généralement aux fourmilières de grande dimension, qui ont, comme celles dont je viens de parler, trois à quatre mètres de diamètre sur un mètre environ de hauteur; mais, dans les jeunes fourmilières ou commençantes, il n'y a souvent qu'un chemin; s'il en existe deux, ils sont dimétralement opposés et situés sur la même ligne. Dans une circonstance, je vis l'un des chemins pénétrer bien avant dans la forêt, et l'autre, qui lui était oppo-

tendraient-ils à prouver que ce mode de progression, si je puis m'exprimer ainsi, est propre à toute la famille?

Enfin, comme présomption en faveur de cette opinion, Hubert dit que « les Fourmis ailées s'écartent de leur nid, en leur tournant le dos, et vont en *ligne droite* à une distance d'où il ne serait pas même facile de les apercevoir ». N'est-ce pas le même instinct, qui dirige les Fourmis aussi bien sur le sol que dans l'air?

sé, s'arrêter brusquement et à peu de distance de la fourmilière, au pied d'un gros chêne parfaitement rectiligne. Toutes les fourmis, sans exception, montaient alors sur le tronc de cet arbre, en suivant une direction exactement dans le plan du chemin à son point de départ et par conséquent vis-à-vis de la fourmilière. LesFourmis descendaient sans rien rapporter, d'où j'ai supposé que celles du premier chemin allaient chercher des matériaux de construction dans la forêt, tandis que les autres, en nombre égal, fréquentaient seulement le chêne, pour se nourrir de pucerons ou de gallinsectes très communs sur les vieux arbres de ce genre.

2° Lorsqu'on marche sur des Fourmis dans le voisinage de leur habitation, ou sur celles qui garnissent les chemins, aussitôt on en voit accourir et se réunir en foule sur le lieu de l'évènement; elles semblent s'avertir du danger qu'elles viennent de courir, ou se féliciter d'y avoir échappé en se touchant réciproquement avec leurs antennes. Revenues de leur terreur, elles se mettent alors, les unes à porter secours à celles qui donnent encore quelques signes de vie en cherchant, à l'aide de leurs mâchoires, à les dégager de la terre ou des Fourmis complétement écrasées qui leur adhèrent, ou bien à redresser les antennes et les membres seulement mutilés; les autres emportent les mortes et les déposent au centre de la fourmilière sur des espèces de support, où un grand nombre d'ouvrières ne tardent pas à les visiter.

3° Ayant rapporté environ une cinquantaine de ces insectes avec les élémens qui composent la fourmilière, je mis le tout dans un pot à fleurs, et laissai ce vase ouvert et exposé à l'air dans un jardin, mais abrité par un banc de pierre. Les Fourmis se réunirent à la surface des débris qu'il renfermait, et aucune d'elles ne manifesta le désir de s'échapper. Je fus très étonné, au bout d'une huitaine de jours, de les trouver toutes mortes, à l'exception de trois qui se traînaient encore. J'ai pensé que ces Fourmis, ainsi dépaysées, avaient préféré mourir de faim, plutôt que de s'échapper du vase, dans lequel se trouvait encore une partie de leur habitation.

4° On a cru reconnaître que les Fourmis exercent quelque-

fois l'hospitalité. Latreille a trouvé « dans les nids de la Fourmi fauve de jeunes Cloportes qui s'y promenaient sans recevoir le moindre outrage », et « près de la Fourmi noir-cendrée, la larve d'un Hanneton ou d'une Cétoine ». On a cité aussi des Mille-pieds, des Perce-oreilles, que les Fourmis toléraient dans leurs nids sans leur faire aucun mal. En ouvrant une grande Fourmilière, j'ai reconnu un nombre considérable de larves de différentes grosseurs, qui, néanmoins, m'ont paru appartenir au même insecte, la Cétoine. M. Duméril dit bien « que cette larve choisit de préférence le terreau que l'on trouve au-dessous du domicile des Fourmis, qui ne paraissent pas beaucoup s'inquiéter de ce voisinage, et qui les laissent vivre en paix »; mais je ferai remarquer (et c'est pour ce motif que j'en parle) que celles que j'ai trouvées étaient, au contraire, disséminées dans la fourmilière même. Leur abondance, leur intégrité au milieu d'insectes éminemment destructeurs et si faciles à irriter, doivent, en effet, faire supposer que leurs mœurs sont hospitalières; mais ne pourrait-on pas chercher à expliquer de la manière suivante le séjour de ces larves au sein des fourmilières.

De deux choses l'une, l'insecte a été entraîné par les Fourmis (1), ou bien il a recherché lui-même les Fourmilières pour s'y métamorphoser.

S'il a été entraîné, et qu'il ait pu, dans sa captivité, déposer des œufs, la larve de ce Coléoptère, une fois formée, trouve dans les nombreux débris de bois mort qui l'entourent une nourriture à sa convenance, ainsi que je m'en suis assuré (2); elle y rencontre aussi une température chaude et humide; enfin, pour résister aux Fourmis empressées de détruire un être si parasite, cette larve, hérissée de poils raides, doit leur opposer un invincible obstacle en imprimant à la moindre attaque un mouvement péristaltique à tout son corps. On peut encore supposer que les Fourmis sont capables de l'anéantir,

(1) Suivant Latreille, les Fourmis traînent quelquefois une Chenille, un Hanneton.

(2) Ayant réuni plusieurs de ces larves dans un pot rempli des débris d'une fourmilière, elles avaient, au bout d'un mois, fait tout disparaître. Quelques-unes d'entre elles s'étaient

mais qu'elles la respectent afin d'en tirer un tribut, comme elles paraissent l'obtenir de la part des Pucerons (1); car, pour peu que l'on touche à ces larves de Cétoine, il en sort une liqueur brunâtre dont les Fourmis sont peut-être friandes.

Ou bien, et j'aime mieux admettre cette explication, les insectes sont venus de leur propre arbitre s'enfoncer dans les fourmilières où ils se trouvent dans les conditions les plus favorables pour pondre et subir leurs métamorphoses; mais la nature prévoyante a heureusement fourni leurs larves d'armes défensives, ce qui me laisse suspecter l'hospitalité de leurs hôtes. Il est bon de remarquer aussi que ces larves paraissent se plaire au milieu des fourmilières et s'y enfoncent avec empressement chaque fois qu'on cherche à les en éloigner.

5° Tous les entomologistes savent que, dans les jours pluvieux, les Fourmis ferment avec des brins de bois les orifices par où elles sortent. Ayant visité à plusieurs reprises une fourmilière exposée à recevoir les pluies interminables des mois de juin et juillet derniers, je vis ses habitans, fatigués de ces contre-temps répétés, se contenter de mettre de petites feuilles vertes à l'entrée des galeries, les disposer comme de véritables auvents, et ménager de cette manière de petites ouvertures abritées de la pluie et du vent; et comme elles ne pouvaient sortir en masse pour butiner, je les trouvais occupées principalement à extraire de la terre, qu'elles portaient toutes entre

alors réfugiées dans des fragmens de branches mortes de chêne, que je lui avais mis, après les avoir creusés par le bout.

Ces larves, en dévorant les débris de végétaux qui forment la base des grandes fourmilières ou en les convertissant en excrémens, que les pluies et l'humidité ne tardent pas à rendre friables et à convertir en torrens, contribuent plus qu'on ne pense à leur agrandissement. Les fourmis, ne pouvant plus circuler dans un semblable détritus, sont alors obligées de recourir à de nouveaux matériaux, qu'elles apportent au centre de leur demeure, menacée d'une destruction complète, et de cette manière tendent toujours à l'élever. Par la même raison et comme pour donner le change à leurs ennemis, souvent aussi elles se déplacent et vont s'établir sur le bord même de la fourmilière, qu'elles ne peuvent se décider à abandonner tout-à-fait; alors elles empiètent sur le sol voisin et augmentent ainsi la circonférence de leur domaine.

(1) La fourmilière qui renfermait tant de larves était située au milieu d'une touffe de châtaigniers, dont les jeunes pousses étaient couvertes de pucerons, que de nombreuses Fourmis fréquentaient.

leurs mâchoires et qu'elles allaient déposer à quelque distance.

6° Enfin, si l'on plonge la main au fond d'une grande fourmilière, on est étonné d'y trouver une température au moins aussi élevée que celle du corps humain. On serait tenté de croire qu'elle est déterminée par la présence des Fourmis ; mais ayant fouillé une fourmilière abandonnée depuis long-temps, et qui ne dégageait plus d'acide formique, je retrouvai la même température. Il me fut alors démontré qu'elle provenait de la décomposition des débris de végétaux mêlés à des matières animales entrant dans la construction des fourmilières, ce qui doit les assimiler, jusqu'à un certain point, aux accumulations de fumier ou de terreau.

NOTE *sur le genre* PRODUCTUS,

Par M. BOUCHARD-CHANTEREAUX.

Tous les auteurs qui ont écrit sur les Brachiopodes, s'accordent pour refuser au genre *Productus* ou *Leptæna* un mode d'attache aux corps sous-marins, semblable à celui dont se servent les autres Mollusques appartenant à cette classe.

Tous disent que la valve dorsale des coquilles de ce genre est imperforée. Quelques-uns ne parlent pas de sa manière de vivre dans l'élément ambiant, et parmi ceux qui en parlent, les uns veulent que ces coquilles soient fixées par un muscle divisé en de nombreuses fibres distribuées le long du bord cardinal ; d'autres font passer ces fibres musculaires dans des tubes situés aussi au bord cardinal; enfin, d'autres encore veulent que ces coquilles soient libres.

Cette divergence d'opinions sur l'organisation d'un genre assez répandu dans les terrains anciens du Boulonnais, m'a engagé à rechercher avec une grande attention le plus grand nombre d'individus les mieux conservés afin de les étudier et parvenir, si je le pouvais, à déterminer leur véritable organisation. Quoique je fusse bien convaincu, d'après l'étude que j'avais déjà faite des

nombreux *Spirifères* et *Orthis* des mêmes terrains, que les stries de l'*Area* n'étaient pas dues au passage des fibres musculaires, mais bien aux dents sériales, comme celles que l'on observe chez les *Arches* et les *Spondyles*, j'examinai néanmoins premièrement, avec toute l'attention dont je suis capable, le bord cardinal de leurs valves, sans y découvrir la moindre trace de stries ou de tubes : et comme les individus que je possédais étaient d'une conservation parfaite, j'acquis la certitude qu'à aucune époque de leur vie leur bord cardinal n'avait livré passage à des fibres musculaires, et que conséquemment je devais porter ailleurs mes investigations, si je voulais donner à mes recherches un bon résultat. L'étude des *Delthyris* m'ayant prouvé que ces Mollusques, pour se fixer aux corps sous-marins, se servaient d'un pédoncule bien plus délié qu'on ne le croit généralement, je ne me laissai pas arrêter par l'exiguïté de l'espace existant entre la pointe du crochet dorsal et le bord cardinal; je ne tentai donc pas de le dégager de la pâte calcaire qui l'obstruait, lorsque mon burin poussé trop fortement fit sauter l'extrémité du crochet et mit à découvert une dent bifurquée parfaitement intacte et analogue à celle que porte la valve ventrale d'un groupe d'*Orthis*. Cet accident, qui me servit plus promptement que ne l'aurait fait plus d'adresse, me fit conclure que là, sous le crochet, devait se trouver l'ouverture cherchée. Effectivement, les moyens mécaniques n'ayant pu me procurer une solution conforme à mes désirs, je me mis à la recherche de nouvelles pièces, et je fus assez heureux pour recueillir, non-seulement des échantillons présentant cette ouverture toute dégagée, mais encore des valves libres et aussi dégagées de toute gangue.

Possédant alors un grand nombre d'individus de tous les âges, d'une même espèce, je pus parfaitement suivre leur développement, et je vis que dans leur jeunesse les *Productus* ont leur crochet dorsal droit, disposition qu'ils perdent journellement pour en adopter une fortement courbée; mais jusqu'à ce qu'ils soient parvenus au-delà de la moitié de la taille qu'ils doivent atteindre plus tard, on leur voit une *Area* bien dessinée, lisse, horizontale et triangulaire, dont la base du triangle est aussi large que la coquille. Au centre de l'*Area*, le crochet qui n'est

point encore courbé, ou du moins dont l'extrémité ne la rencontre pas encore, laisse à découvert une petite ouverture aussi triangulaire et horizontale, simple, c'est-à-dire non bordée comme celle des *Spiriferes Alati*, mais libre depuis sa base jusqu'à son sommet, situé sous la pointe du crochet, en sorte qu'elle est toujours aussi longue que l'*Area* est élevée. Avec l'âge, l'une et l'autre finissent par être recouvertes et cachées par lui, de manière que pour les apercevoir il faut poser la coquille sur le dos de son talon, le bord frontal élevé afin de lui donner une position verticale sous les yeux de l'observateur, afin que, par l'espèce de fente ou rainure qui reste ouverte entre l'extrémité du crochet et le bord cardinal, il puisse les distinguer toutes deux (Pl. 3A, fig. 5), tandis qu'en laissant la coquille dans la position qu'on lui donne ordinairement dans les collections, position inverse de celle qu'elle est forcée d'avoir pendant la vie de l'animal, la courte et forte courbure du crochet dorsal ne permet de rien voir (fig. 4).

En même temps que le crochet se courbe, les arêtes cardinales de la valve dorsale le suivent, et ainsi font perdre insensiblement la position horizontale de l'*Area* qui devient de plus en plus verticale par leur rapprochement incessant du bord cardinal de la valve ventrale, qu'ils parviennent même à recouvrir dans un âge avancé, en ne laissant plus, sous le crochet dorsal, qu'une étroite et courte fente pour le passage du pédoncule d'attache.

Les valves libres m'ont permis d'observer leur appareil ginglimoïde ainsi que leur organisation intérieure.

La valve dorsale, entièrement lisse intérieurement, n'offre aucune trace de lamelles de soutien, ni de cavité protectrice pour recevoir les organes viscéraux : je n'ai pas non plus, dans les nombreux individus que j'ai sciés ou brisés, pu apercevoir le moindre indice d'apophyse calcaire, si ce n'est une très fine crête médiane sur la valve ventrale. L'*Area* laisse voir deux petites dents plates et convergentes qui limitent la base de l'ouverture dont elles ne paraissent être qu'une continuation, fig. 6.

La valve ventrale, dont le bord cardinal est dépourvu de toutes dents sériales, en porte une cardinale au centre; cette dent est

relevée, droite, assez épaisse, bifurquée et sillonnée diversement sur les deux faces : Sa face intérieure n'a qu'un seul sillon central assez large, aboutissant inférieurement à une petite cavité circulaire qui paraît avoir été le siège de l'insertion d'une partie des fibres musculaires composant le pédoncule d'attache; au-dessous de cette petite cavité, une fine crête médiane commence à se prononcer; elle s'étend à peine jusqu'au centre de la valve. Sa face extérieure porte trois sillons inégaux, dont le principal, situé au centre, n'est qu'une continuation de la bifurcation de la dent à la base de laquelle il se termine en pointe : les deux sillons latéraux sont beaucoup moins prononcés et ne descendent que jusque vers la moitié de sa longueur. La base de cette dent offre aussi sur ses deux faces une différence très caractérisée : elle semble être divisée dans le milieu de son épaisseur par le bord cardinal sur lequel *elle paraît être à cheval.* Sa face intérieure s'élargit fortement en s'éloignant de la valve de manière à laisser derrière elle, de chaque côté, un vide, servant de loge, destiné à recevoir les deux dents dorsales; sa face extérieure, au contraire, se terminant en pointe mousse, laisse voir le vide existant entre la base interne et le bord cardinal, en sorte que ces loges paraissent être moitié internes et moitié externes (fig. 7 et 8).

Lorsque les deux valves sont réunies, la dent ventrale bouche en grande partie l'ouverture triangulaire, ses extrémités touchent la paroi du talon, située en face du bord cardinal ventral, et ses côtés, s'appuyant sur les bords de l'ouverture, ne laissent intérieurement pour tout passage, au pédoncule d'attache, que le vide de la petite fourche de son extrémité.

Par son ouverture simple, triangulaire, et s'étendant depuis le bord cardinal jusque sous la pointe du crochet dorsal, ce genre se rapproche des *Spiriferes rostrati.*

Par la forme générale de sa coquille, et par son appareil ginglimoïde, il s'approche d'un groupe d'*Orthis* qui aurait pour type l'*Orthis panderi* de Buch.

Mais il s'éloigne de tous les deux par la simplicité de son organisation intérieure.

NOTA. Possédant un très grand nombre de Brachiopodes des divers terrains du Boulonnais, et ayant eu le bonheur de me

procurer les intérieurs de presque toutes les espèces, je n'attends que des pièces de comparaison d'autres localités pour me livrer à un travail spécial sur cette admirable classe de Mollusques. J'offre donc en échange aux personnes qui voudraient m'en envoyer, ceux des fossiles de nos terrains secondaires et de transition qui pourraient leur être agréables.

EXPLICATION DES FIGURES. (Planche 3 A.)

Fig. 4. Productus parvenu aux deux tiers de son entier développement, posé sur la valve dorsale comme dans les collections.

Fig. 5. Le même dans une position verticale, posé sur son talon afin de faire voir plus facilement l'area et l'ouverture triangulaire.

Fig. 6. Une valve dorsale.

Fig. 7. Face extérieure d'une valve ventrale.

Fig. 8. Face intérieure de la même valve.

HISTOIRE COMPARATIVE *des métamorphoses et de l'anatomie des* CETONIA AURATA *et* DORCUS PARALLELIPIPEDUS,

Par M. LÉON DUFOUR,

Correspondant de l'Institut.

Dans son incomparable *Genera*, Latreille colloqua la Cétoine et le Lucane dans deux familles bien distinctes par un caractère de facile exploration, la structure de la massue des antennes, feuilletée dans l'une, pectinée dans l'autre. Plus tard, ce même législateur de la science, entraîné, fourvoyé par je ne sais quel esprit de réduction, confondit impitoyablement dans la famille démesurée des *Lamellicornes* le Scarabé, le Bousier, la Cétoine et le Lucane. Toutefois, il se ravisa un peu en plaçant ce dernier dans une section particulière. Cette impulsion malheureuse fut suivie aveuglément par beaucoup d'entomologistes; mais d'autres, ayant à leur tête Mac Leay, renchérissant sur le *Genera* fondamental, multiplièrent les familles dans ces mêmes Lamellicornes, et créèrent les *Lucanides*, les *Scarabéides*, les

Géotrupides, les *Aphodiides*, les *Trogides*, les *Dynastides*, les *Melolonthides* et les *Cétoniades* (1). Je n'examinerai pas ici la valeur, la légitimité de ces familles d'outre-mer; je veux seulement exposer, à l'appui de la réintégration de celle des Lucanides, des faits de métamorphoses et d'anatomie qui prouvent que cette famille naturelle doit à jamais être séparée de celle qui renferme la Cétoine.

Mon sujet se trouve, d'après son titre, divisé naturellement en deux chapitres, celui des métamorphoses, qui comprendra la description des larves, et celui de l'anatomie.

CHAPITRE PREMIER.

MÉTAMORPHOSES.

1° *Cétoine.*

Je sais bien que De Géer (2) a fait connaître dans ses illustres mémoires les métamorphoses de la *Cetonia aurata*; mais depuis soixante-dix ans que cette histoire a vu le jour, les auteurs qui traitent des généralités se sont tous bornés à transcrire sans aucun contrôle les observations du savant suédois. Après un pareil laps de temps, après de si immenses progrès de la science, n'est-ce pas un service à rendre à celle-ci, en même temps qu'un hommage à la mémoire d'un si habile observateur, que de confirmer *ex visu* ses assertions, que d'en rajeunir l'histoire par des observations ou des faits nouveaux qui tendent à la compléter, et par des figures mieux soignées? C'est ce que je vais essayer.

Larva hexapoda, cephala, antennata, inermi-hamata, albida, rufo pilosa; segmento ultimo maximo subtus bipectinato; capite corneo, rotundo, rufo-flavescente; mandibulis duris, nigrescentibus, dentatis; antennis brevibus, crassiusculis, quinque articulatis; maxillis biarticulatis apice setosis biunciuatis, dorso palpigeris; labio subquadrato, angulis palpigeris.

Long. 30-35 millim. Lat. 10-12 millim. Hab. in ligno putrescente, nec non in humo.

(1) Stephens, *Syst. cat. of Brit. ins.*

(2) Mémoires, tome IV, page 279, Pl. II.

Rutherford, tout en affirmant que le phénomène de la coloration était, de sa nature, purement chimique, y voyait en même temps un phénomène de nutrition et d'accroissement; car il admettait que la molécule de phosphate calcaire se colorait par précipitation au moment même où elle quittait le sérum pour se fixer dans l'os en se combinant avec la substance organique. C'est là une vue que, après de longues réflexions, nous n'avons pu admettre; car la coloration est en rapport direct sous le triple point de vue de la promptitude avec laquelle elle se produit, de la profondeur à laquelle elle pénètre et de l'intensité de sa teinte, avec l'énergie du régime colorant, énergie déterminée par la proportion de garance que l'on mêle aux alimens. Quelques heures suffisent (cinq d'après une des curieuses expériences de M. Flourens) pour colorer fortement tout le squelette. Si la coloration traduisait l'accroissement et la nutrition, et ce serait là une conséquence rigoureuse de l'hypothèse de Rutherford, il faudrait donc admettre que la nutrition et l'accroissement sont en raison directe de la quantité de garance qui constitue la partie active de l'alimentation colorée. Or, comment croire qu'une substance qui est pour les animaux un purgatif violent, un poison véritable, qui, même lorsqu'on la donne à des proportions assez faibles, les conduit en un petit nombre de jours au dernier degré du marasme et à la mort, puisse être en même temps l'élément de nutrition le plus actif, celui dont les effets sont le plus en rapport avec la quantité pondérable introduite dans le canal alimentaire. Ajoutons que Rutherford croyait à la nutrition et à l'accroissement comme se produisant dans la profondeur intime des tissus, et que son opinion se fût probablement modifiée s'il eût connu l'épaisseur réelle de la couche colorée.

jection qu'il s'agissait de combattre. Si nous les reprenons, ce sera plutôt dans le but de vérifier un résultat d'induction qui nous paraît fort probable, à savoir que beaucoup de matières colorantes produiraient les mêmes résultats que celle de la garance, si l'absorption les faisait passer comme elles dans le torrent circulatoire.

II. *De la marche générale que suit la coloration dans le tissu compacte et de quelques conséquences qu'il est permis d'en tirer.*

Ce que les observateurs précédens ont annoncé touchant la marche générale de la coloration dans le tissu compacte peut se résumer dans la formule suivante :

« Dans le corps d'un os long, la coloration se produit d'abord à la surface externe, et elle marche, de cette surface vers l'axe, de dehors en dedans.

On a ajouté :

« Elle procède du périoste. »

Or, ces deux formules doivent être modifiées.

D'abord il n'est pas exact de dire qu'elle procède du périoste; car, s'il en est ainsi, la surface externe de l'os devra être colorée sur toute son étendue, puisque, sur toute son étendue, elle est en contact avec le périoste. Or, cela n'est pas. Toute table de tissu compacte, qu'elle appartienne à un os plat ou à un os long (1), est bordée par une zone incolore, quelle qu'ait été l'énergie du régime et sa durée.

D'un autre côté, la règle d'après laquelle la coloration marcherait de dehors en dedans ne rend point compte de la plupart des faits que montre l'emploi du microscope.

Ainsi, certains os longs sont colorés presque exclusivement par leur intérieur, et il est très facile de vérifier que le décroissement de la coloration s'y fait de dedans en dehors : tel est le péroné, par exemple. (2)

(1) Nous nous servons du mot *table* pour le tissu compacte des os longs, comme pour celui des os plats, parce que le tissu compacte des os longs a d'abord cette forme, et n'est point dans les animaux jeunes un cylindre creux : c'est une lame courbée, entourant une partie d'autant moins considérable de la diaphyse que l'animal est moins âgé.

(2) Nous croyons pouvoir avancer que le système de coloration intérieur tend d'autant plus à prédominer sur l'extérieur, que l'os est plus avancé dans son développement. Dans des animaux adultes soumis à l'alimentation colorante, nous avons trouvé le squelette incolore à l'extérieur, tandis que chaque os pris isolément était légèrement coloré en rose à son intérieur. Mais il y a encore là, pour nous, comme sur une foule d'autres points du même sujet, une longue et sérieuse étude à faire.

progression, le ventre en haut et les pattes immobiles, est facultative pour l'animal. Dans cette attitude, son corps perd sa courbure, s'étend, et, à la faveur de la contractilité des muscles peauciers, il glisse sur les poils en brosse dont il est hérissé. Ces poils sont de véritables supports, mobiles sur leurs insertions tégumentaires et obéissant à l'impulsion des muscles.

NYMPHA coarctata, folliculata sordide albida, ovata, postice attenuata emarginata. Long. 25-18 millim.

FOLLICULUS terreus, ovato-rotundatus, extus subscabrosus, intus lævissimus.

Ces coques, formées avec le terreau, ont la grosseur d'une prune de mirabelle. Elles sont raboteuses à l'extérieur et se brisent au moindre effort, parce que les matériaux friables qui les composent ne sont maintenus que par un léger enduit muqueux intérieur principalement destiné à protéger la délicatesse de la nymphe.

L'insecte parfait avait apparu à De Géer en 1749, dans le mois de juillet, et il naquit dans mon laboratoire en 1841, en septembre. Ces différences pour l'époque de la naissance s'observent dans beaucoup d'autres insectes.

2° *Dorcus.*

Je ne connais aucun auteur qui ait traité des métamorphoses de ce petit Lucanide. Le rapprochement, la confrontation de ces dernières, soit avec celles de la Cétoine, soit avec celles du *Lucanus cervus*, dont Roësel a donné une description succincte, ont un intérêt non équivoque pour l'histoire de cette famille de Coléoptères.

LARVA hexapoda, cephala, antennata, incurvo-hamata, parce breviterque pilosa; segmento ultimo minimo supra bivesiculoso, subtus inermi; capite rotundato corneo rufo-flavescente; mandibulis duris nigrescentibus dentatis; antennis brevibus, quadri-articulatis, articulo ultimo minuto haud centrali; maxillis biuncinatis, setosis, dorso palpigeris; labio subquadrato, angulis palpigeris.

Long. 20-25 millim. Lat. 8-20 millim. Hab. in ligno putrescente.

La larve du Dorcus est encore plus courbée que celle de la

Cétoine, comme le témoignent les figures. Sa tête, d'un roux blond, a son bord occipital rond et sans échancrures. Les muscles nombreux de cette région sont uniformément fixés à ce bord. Son labre est demi circulaire et non trilobé. Ses antennes ont quatre, et non cinq articles, de grandeur très inégale, le premier fort court, le second allongé, le troisième un peu moins long que celui-ci, le quatrième ou terminal petit, rudimentaire, inséré hors de l'axe des autres. Les mandibules, les mâchoires, la lèvre et les palpes sont semblables à ceux de la Cétoine, seulement dans le Dorcus le palpe maxillaire est de quatre articles, ce qui me porte à croire que De Géer a eu raison d'en attribuer quatre à la larve de la Cétoine où je n'ai su en voir que trois.

Les tégumens de cette larve sont plus minces, plus translucides que ceux de la Cétoine. Les trois premiers segmens qui correspondent au thorax de l'insecte ailé sont infiniment plus étroits et sans plaque rousse. La loupe y découvre à peine quelques poils rares. Les six suivans ont au bord postérieur une série de poils fort courts, et sont outre cela couverts d'un sablé pilifère qui y forme un velouté ou une pubescence roussâtre. Les quatre qui viennent après manquent de ce sablé : il n'y a que quelques poils fort petits disséminés à leur surface. Le dernier segment, loin d'être fort grand comme celui de la Cétoine, est plus petit que ceux qui le précèdent, obtus, échancré ou bifide. Il n'offre en dessous aucune trace des traits pectinés, et il a constamment en dessus deux éminences ovales, modérément convexes, d'un aspect vésiculaire. L'anus n'est pas inférieur, mais terminal et logé dans l'échancrure.

La larve du Dorcus est inhabile à marcher sur le dos, comme celle de la Cétoine, et quand on la place sur un plan horizontal, elle se glisse sur le flanc sans perdre sa courbure et sans faire usage de ses pattes.

On voit combien, malgré l'identité d'habitat, de genre de vie et de configuration générale l'examen comparatif de la structure extérieure de ces deux larves établit d'essentielles différences entre elles.

NYMPHA coarctata, folliculata, oblonga, vix ac ne vix incurva, albido-lutes-

ceus; capite pectori incumbente; abdomine apice biappendiculato. Long. 18 millim.

FOLLICULUS ovatus, terreus, intus lævissimus.

Dans le mois de février 1841, je plaçai plusieurs larves du *Dorcus*, sans savoir si elles appartenaient à cet insecte, dans un grand bocal à demi rempli de terreau et du détritus du même bois pourri (chêne, peuplier) où je les avais découvertes. D'après leur taille je pensais qu'elles avaient déjà un an d'existence. Je colloquai le bocal dans un lieu obscur de mon laboratoire, et j'eus le soin de temps en temps d'ajouter du terreau nouveau et de l'humecter. Dans les premiers jours de juillet de la même année, je m'aperçus que les larves gagnaient le fond du vase, qui était garni d'un mélange de terre et de sable. Les unes s'incarcérèrent complétement dans des coques de terre pétrie, tandis que d'autres plus rapprochées, heureusement pour moi, des parois transparentes du bocal, se contentèrent de se creuser une retraite ovalaire sans garnir l'espace vitré, de manière qu'elles étaient soumises à mon observation directe. Elles y demeurèrent sans prendre de nourriture et sans bouger pendant environ quinze jours. Après ce temps, leur corps se redressa par degrés insensibles, et, dépouillant la peau de larve, elles prirent le travestissement de nymphe.

Celle-ci, quand on l'inquiète, exécute avec l'abdomen quelques mouvemens brusques et instantanés. Vue par sa région dorsale, on n'aperçoit pas du tout la tête. Le prothorax forme un grand bouclier coriacé, arrondi et déclive en avant; tronqué en arrière. Le mésothorax, caché latéralement par les moignons des élytres réfléchies en dessous, se prolonge au milieu en une petite pointe. Le métathorax, un peu plus grand, est médiocrement convexe et lisse. L'abdomen cambré, d'un roux sale, atténué en arrière, a ses six premiers segmens dilatés de chaque côté en un lobe triangulaire terminé par une très petite spinule. Le dernier est obtus et arrondi. Il est flanqué à droite et à gauche par un appendice conoïde, de trois articles, terminé par des spinules. La tête, visible seulement à la région ventrale, est inclinée sur la poitrine, large et plate. Les yeux prennent dans les derniers temps une teinte ardoisée. Les an-

tennes, à peine coudées, ont leur masse cylindroïde faiblement articulée. Les parties de la bouche, les pattes et les élytres, sont ébauchées et emmaillottées comme à l'ordinaire. Le segment terminal du ventre est bifide.

Vers le 15 août, c'est-à-dire un mois après la formation de la nymphe, celle-ci quitta son domino pour se métamorphoser en insecte parfait. Ce dernier conserva pendant trois jours une couleur d'un marron vif uniforme, qui passa insensiblement au noir. Il garda durant ce temps le repos le plus absolu.

CHAPITRE II.

ANATOMIE.

J'examinerai séparément, dans ce chapitre, les appareils sensitif, respiratoire et digestif, et le tissu adipeux splanchnique.

ARTICLE 1er. *Appareil sensitif.*

En général, dans les insectes, le système des ganglions rachidiens se compose, indépendamment du cerveau, d'une série de ganglions distincts les uns des autres, et unis entre eux par un cordon nerveux double ou simple. Mais il est des familles, ou même des ordres entiers, où, à la place d'un chapelet ganglionnaire, il n'existe qu'un ou deux ganglions d'où partent toutes les paires de nerfs qui distribuent la sensibilité et la vie dans les divers tissus organiques. Plusieurs Hémiptères et Diptères sont dans ce cas. Il en est aussi où plusieurs ganglions sont étroitement soudés en une seule masse. La larve de la Cétoine va nous fournir un exemple de cette dernière disposition, et celle du Dorcus nous en offrira un d'un chapelet à ganglions nombreux et très distincts.

J'examine séparément, dans ces deux larves, le cerveau et la chaîne ganglionnaire médiane. Malgré des recherches spéciales, je n'ai point été assez heureux pour découvrir le système des nerfs et ganglions *stomato-gastriques* dont je ne nie pas l'existence. Je ne décrirai que ce que j'ai vu, sans avoir la prétention d'avoir tout vu.

1° *Cétoine.*

A. *Cerveau.* — Deux lobes ovales ou ovoïdes, lisses, unis, parfaitement semblables, mais soudés ensemble par leur base, ou confondus à la ligne médiane inférieure, forment l'encéphale de cette larve. C'est un cerveau à deux hémisphères comme celui des Vertébrés, mais sans sinuosités, sans anfractuosités. La pulpe nerveuse qui le constitue est sensiblement plus molle que celle des ganglions rachidiens, et la différence de la substance blanche et de la substance grise y est bien plus évidente. L'enveloppe ou le névrilème, ou si l'on veut la *méninge*, m'a paru avoir plus de consistance que dans ces derniers. D'après cette forme de l'encéphale, on voit qu'il n'existe pas plus deux ganglions dans la tête de notre larve, que deux cerveaux dans celle de l'homme.

De la partie postérieure de chacun des lobes cérébraux, part un cordon nerveux, dirigé en arrière suivant l'axe du corps. Ces deux cordons forment le *collier nerveux œsophagien*, dans lequel passe constamment l'œsophage pour s'engager sous le cerveau et se rendre à la bouche. Ce collier est ici fort grand comparativement à celui de beaucoup d'autres insectes.

B. *Ganglions rachidiens ou sous-intestinaux.* — Ainsi que je l'ai déjà dit, ils rentrent dans la catégorie de ceux qui, dépourvus de cordon interganglionnaire sont soudés ensemble en une seule masse. Toutefois, comme la nature ne fait pas de saut, nous allons retrouver dans cette masse la trace numérique des ganglions qui constituent le type le plus répandu des chaînes rachidiennes.

Au premier coup-d'œil, on croirait que le système des ganglions de la première métamorphose de la Cétoine n'est formé que par un seul ganglion allongé, qui débute à une petite distance de la tête ; mais, quand on le dégage avec soin des divers tissus qui le recouvrent et des connexions nombreuses qui le retiennent dans son enchâtonnement, il se présente moins simple. On lui reconnaît onze (et vraisemblablement douze) ganglions,

dont trois *thoraciques* et les autres *abdominaux*. On trouverait donc ici un nombre de ganglions conforme à celui des segmens de la larve, qui sont de douze, la tête non comprise, et celle-ci ayant son ganglion céphalique ou le cerveau.

Les ganglions thoraciques méritent cette dénomination, parce qu'ils correspondent aux trois premiers segmens de la larve qui représentent les trois compartimens du thorax de l'insecte parfait. Ils sont plus prononcés et tant soit peu plus larges que les abdominaux; et forment sur les côtés trois festons qui se continuent en arrière avec autant de lignes transverses, enfoncées qui établissent leur délimitation. Le plus antérieur ou le *prothoracique*, qui reçoit en avant les cordons du collier œsophagien, est plus grand, plus arrondi que les autres, et émet quatre paires de nerfs dont trois en avant, et une en arrière. Le mésothoracique et le métathoracique à-peu-près égaux entre eux et transversaux ne fournissent chacun qu'une paire de nerfs à leurs angles postérieurs.

Les ganglions abdominaux sont bien moins distincts les uns des autres que les thoraciques. Ils ont à-peu-près la forme d'un quadrilatère allongé transversalement, et chacun d'eux ne donne naissance qu'à une seule paire de nerfs aux angles postérieurs. Le dernier, bien plus grand que ceux qui le précèdent et que je crois formé par la fusion, sans vestige, de deux ganglions, émet cinq paires de nerfs, et rappelle par cette opulence nerveuse le ganglion terminal des insectes ailés, qui envoie des nerfs considérables à l'appareil génital.

Toute grossière et défectueuse qu'est la figure qui, dans le *Biblia naturæ* de Swammerdam, représente le système nerveux de la larve de l'*Oryctes nasicornis*, on y remarque néanmoins sa ressemblance principale, son trait de famille avec celui de la larve de la Cétoine. Il est bon de se rappeler, dans l'intérêt des rapprochemens et des analogies organiques, que l'Oryctes et la Cétoine appartiennent à la même famille des Scarabéides du *Genera* de Latreille. La description de Swammerdam supplée dans quelques points à l'imperfection des figures. Ce savant et consciencieux anatomiste, sans avoir fait la distinction des ganglions thoraciques et abdominaux, dit que « le corps de la moelle épinière

paraît divisé en quatorze ganglions, dont les trois derniers ne semblent faire qu'un seul globule plus arrondi » (1).

Ce nombre de ganglions n'est pas conforme à celui que j'ai observé dans la larve de la Cétoine, où je n'en ai compté que onze, en prévenant toutefois que le dernier, beaucoup plus grand, était probablement formé de deux, dont je n'avais pas saisi la distinction, ce qui ferait douze, nombre égal à celui des segmens du corps de la larve. Or, la larve de l'Oryctes, que j'ai étudiée et dessinée avec le plus grand soin, n'a, malgré le nombre des plissures insidieuses de sa région dorsale, que douze segmens au corps, comme celle de la Cétoine. Ma profonde vénération pour Swammerdam ne m'interdit pas de croire qu'il a dû se tromper dans la supputation des divisions de ce qu'il appelle la *moelle épinière*.

2° *Dorcus*.

A. *Cerveau*. — Il ne présente pas de différence essentielle avec celui de la Cétoine. J'observe seulement qu'il est proportionnellement plus petit. Cette dissemblance de volume entraîne-t-elle quelque conséquence sur le degré de l'intelligence ou de l'instinct? C'est peut-être là une question prématurée.

B. *Ganglions rachidiens* ou *sous-intestinaux*. — C'est ici où le trait différentiel saute aux yeux et constitue le fait anatomique le plus puissant pour le classement de ces deux larves dans deux familles distinctes. Ainsi, dans le *Dorcus*, les ganglions sont séparés par de doubles cordons plus ou moins longs. Ces ganglions sont au nombre de douze, comme les segmens du corps de la larve; mais ils sont autrement répartis pour le thorax et l'abdomen que dans la Cétoine. Si je ne m'en suis pas laissé imposer, il y a quatre ganglions thoraciques et huit abdominaux. Les premiers sont plus arrondis, moins distans entre eux et fournissent du milieu de chaque bord latéral un nerf horizontal indépendant de celui que le premier et le quatrième émettent aux angles antérieurs. Les ganglions abdominaux sont plutôt ovales ou

(1) Collect. Acad. vol. v, p. 200.

elliptiques; et c'est des angles postérieurs que part la paire de nerfs, toujours inclinée en arrière. Le dernier thoracique et le premier abdominal sont contigus et n'ont pas entre eux de cordon intergangliomnaire. Il en est de même de l'avant-dernier et du dernier abdominal. Celui-ci, plus grand que les précédens et plus rapproché du milieu que du bout de l'abdomen de la larve, fournit quatre fortes paires de nerfs. (1)

Article II. *Appareil respiratoire.*

Je me bornerai à décrire fort succinctement celui de la Cétoine, qui ne diffère presqu'en rien de celui du Dorcus.

Les stigmates, au nombre de neuf paires symétriques et latérales, sont placés dans une dépression du tégument qui les abrite au besoin par les divers plis et froncemens dont il est susceptible. Ils sont formés extérieurement par un bourrelet roussâtre simplement arqué dans le Dorcus; en fer à cheval très courbé ou presque rond dans la Cétoine. Ce bourrelet est marqué au microscope de raies transversales plus foncées, et, dans son aire, on voit un trait noirâtre placé en travers sur une

(1) Le nombre et la disposition des ganglions rachidiens présentent de notables différences dans les Lucanides à l'état parfait, si j'en juge par ceux du *Luc. cervus* femelle. Il n'y aurait en tout que neuf de ces ganglions : il s'en serait perdu trois dans la métamorphose de la larve ; mais remarquons que ce nombre est encore celui des segmens du corps de ce Coléoptère. Leur répartition est aussi un fait très curieux. Les trois premiers sont arrondis, fort grands comparativement aux suivans, et le premier est bien plus distant du second que celui-ci du troisième, dont il n'est séparé que par un étranglement. Ces trois forts ganglions, qui sembleraient devoir correspondre aux trois compartimens du thorax, ne sont logés que dans le prothorax et le mésothorax. Les cinq suivans, petits et olivaires, sont renfermés dans le métathorax. Le neuvième, dont la forme et la grosseur sont comparables à celles des trois premiers, se trouve placé sur le détroit thoraco-abdominal. Il résulte de cette répartition que la cavité de l'abdomen, qui est le réceptacle des grands viscères, n'a en propre aucun ganglion. Mais il est du plus haut intérêt de constater que les cinq ganglions métathoraciques émettent leurs paires de nerfs sous un angle aigu ouvert en arrière, de manière que ces nerfs sont presque exclusivement destinés aux viscères de l'abdomen, et que ceux-ci reçoivent aussi toutes les paires puissantes fournies par le ganglion limitrophe.

Cette observation prouve contre l'assertion de M. Lacordaire dans sa savante *Introduction à l'Entomologie* (tome II, page 202), que le Lucane, loin d'être compris, sous le rapport de son système nerveux, dans la division des Coléoptères dont l'abdomen est pourvu de ganglions, comme les Carabiques, les Buprestides, etc., doit, au contraire, sous le même rapport, appartenir à la division des Lamellicornes, dont l'abdomen est privé de ganglions.

éminence arrondie fort légère. De ces stigmates une seule paire appartient aux trois segmens du corps représentans du futur thorax de l'insecte parfait, et elle est placée au premier de ces segmens. Dans la Cétoine, l'ouverture du stigmate thoracique est postérieure, tandis qu'elle est antérieure dans les paires abdominales. Dans le Dorcus, tous les stigmates sans exception ont la concavité de l'arc tournée en avant ; seulement le thoracique est plus courbe et en fer à cheval. Quelle qu'ait été ma persévérance, je n'ai jamais pu saisir sur l'animal vivant, même à l'aide des verres les plus grossissans, le moindre signe de l'acte respiratoire ni dans le bourrelet ni dans le petit trait transversal du centre, que je suppose le véritable orifice inhalant ou exhalant.

Les trachées, toutes de l'ordre des tubuleuses ou élastiques, ne présentent dans leur distribution et leurs connexions ou anastomoses rien qui ne se rencontre dans toutes les autres larves des Coléoptères. Mais il y a à la face interne de chaque stigmate une organisation trachéenne particulière, j'allais presque dire un organe, qui mérite d'arrêter un instant notre attention. Cette face est garnie d'une houppe serrée, d'un plexus orbiculaire de trachéoles d'une ténuité extrême, fort rameuses et constituant là une sorte de parenchyme. Quand on procède avec ménagement à cette dissection, on voit naître de chaque souche stigmatique deux trachées tégumentaires, deux trachées viscérales, puis des canaux de communication d'un stigmate à l'autre.

ARTICLE III. *Appareil digestif.*

Habitué aux dissections les plus subtiles, j'ai dirigé avec la plus scrupuleuse attention mes investigations anatomiques vers la découverte des glandes salivaires, et je n'en ai pas trouvé le moindre vestige dans nos deux larves non plus que dans les Coléoptères, dont elles sont le premier âge. Tout l'appareil digestif se borne donc à un tube alimentaire assez compliqué et aux vaisseaux hépatiques. Exposons-les séparément.

1° *Cétoine.*

Ramdohr, dans son traité de l'anatomie du canal digestif des

insectes, a donné et la description et une figure assez défectueuse de celui de la larve de la Cétoine. (1)

Le tube alimentaire, enveloppé par des langes adipeux, est remarquable par sa grosseur, ses dilatations, ses appendices insolites. Sa longueur égale au plus deux fois celle de la larve. L'*OEsophage* se dilate, bientôt après son issue de la tête, en un *jabot* turbiné et expansible que Ramdohr désigne sous le nom impropre de *pharynx*. J'avais d'abord cru que c'était un gésier, mais l'absence aux parois internes de tout organe de trituration comme dents, callosités, etc., a décidé ma dénomination. Si par un arrachement, une évulsion opérés avec précaution, on sépare le jabot de l'origine du ventricule chylifique, on voit qu'il entraîne comme partie constituante de sa structure une curieuse valvule de texture calleuse qui, étalée, ainsi que le montre la figure, offre huit lobes oblongs alternativement plus courts. Ces lobes connivens par leurs pointes représentent un cône dont le sommet correspond au jabot. Le *ventricule chylifique* débute par une collerette, une couronne de douze à quinze *bourses ventriculaires* oblongues appelées bien mal à propos appendices *cœcales* par Ramdohr. Cette collerette est suivie bientôt après d'une seconde semblable dans une légère contracture de l'organe, et à une distance bien plus grande s'observe une troisième couronne qui précède l'insertion hépatique. Toutes ces bourses s'abouchent directement dans l'intérieur du ventricule et peuvent renfermer le même liquide alimentaire brun épanché dans ce dernier. Le ventricule après la troisième collerette forme une portion courte conoïde où s'implantent les vaisseaux biliaires dont je parlerai bientôt. J'ai soigneusement exploré à l'intérieur les points où s'insèrent les trois collerettes, et je n'ai reconnu de valvules que celle indiquée plus haut analogue au pylore et une autre au passage du ventricule à l'intestin, représentant l'*iléo-cœcale* des grands animaux.

L'*intestin* d'abord filiforme reçoit bientôt un très vaste *cœcum* latéral, court, gros et de figure variable, rempli d'une

(1) Ramdohr Abhandl. *Üb. die Verd. der Insect.* p. 125, tab. 7, fig. 2.

pulpe stercorale noirâtre, qui donne cette teinte au dernier segment de la larve auquel il répond. La tunique externe de ce cœcum offre à la loupe une surface chagrinée par de très petites papilles, et une paire plus grosse de celles-ci de chaque côté de son insertion à l'intestin. Celui-ci de nouveau filiforme après le cœcum, sous lequel il est habituellement reployé, se dilate, avant de s'ouvrir à l'anus, en un *rectum* plus ou moins développé, parcouru, suivant sa longueur, par six bandelettes musculaires, et fixé aux tégumens par deux muscles vigoureux qui s'insèrent près de son origine.

Les *vaisseaux hépathiques* forment un des traits d'anatomie viscérale les plus caractéristiques de la larve de la Cétoine, et ils ont presqu'entièrement échappé à Ramdohr. Ils s'implantent à nu à la terminaison du ventricule chylifique par quatre insertions isolées et distinctes, deux supérieures et deux inférieures. Celles-ci, plus voisines de la troisième collerette des bourses ventriculaires, sont aussi plus rapprochées l'une de l'autre, que les supérieures et ont leur insertion près d'une sorte de ruban fibreux et échancré qui semble appartenir à la base de ces bourses ou à la valvule iléo-cœcale. Ces vaisseaux sont excessivement longs, d'une finesse presque capillaire, dépourvus de varicosités ou de boursouflures et le plus souvent diaphanes. Mais ce qu'ils présentent de particulier et d'insolite, c'est que vers la partie postérieure de la cavité abdominale ils diminuent de diamètre, deviennent plus fins qu'un cheveu, et chacun d'eux présente un très grand nombre de flexuosités rapprochées et parallèles, étalées sur un même plan pour se terminer en définitive par un bout flottant ou libre. Ces quatre séries de serpentemens si réguliers sont souvent réunies en une seule nappe que l'on prendrait pour une membrane hyaline, continue et sur laquelle l'œil armé du microscope voit ramper des trachéoles et des filets nerveux. Aussi dans mes premières dissections je croyais qu'elles constituaient un organe sécréteur spécial du genre de ceux que j'ai appelés de sécrétion excrémentitielle, notamment dans les Carabiques. Je parvins enfin à force de patience à constater leur dépendance des vaisseaux hépatiques, et ce fut pour moi une de ces vives jouissances que peuvent seuls comprendre et

apprécier les microtomistes passionnés. Ces vaisseaux rappellent par leur finesse et leur disposition ceux que j'ai déjà signalés dans la larve de la Mordelle (1) et qui serpentent entre les tuniques du canal intestinal.

2° *Dorcus.*

Malgré leur communauté de nourriture et de genre de vie, le canal digestif de la larve du Dorcus diffère essentiellement de celui de la précédente comme on peut s'en convaincre par un coup-d'œil comparatif jeté sur les deux figures que j'en donne. Il est encore plus court, plus ample dans le Dorcus, puisqu'il ne surpasse pas la longueur de la larve, et qu'il est par conséquent à-peu-près droit. L'*OEsophage* se dilate aussi en un *jabot* turbiné. Le *Ventricule chylifique* qui a des parois minces et pellucides a une première portion urcéolée ou en forme d'une large coupe dont le limbe est divisé en six lobes obtus de configuration variable suivant certaines conditions digestives. Ces lobes, au centre desquels est enchatonné l'œsophage, sont évidemment une modification, une ébauche des bourses gastriques ou ventriculaires de la larve précédente. Dans la contracture qui limite en arrière cette portion urcéolée se voit une collerette de très petites *bourses gastriques* beaucoup plus nombreuses que dans la Cétoine, mais presque rudimentaires. Ensuite le ventricule conservant toujours son ampleur, se rétrécit en cône pour recevoir les insertions hépatiques et pour se terminer par une valvule. Celle-ci consiste en une rangée circulaire de six pièces oblongues subtriangulaires de texture calleuse, mais incolores, dont les bouts libres, formant par leur connivence la pointe d'un cône, regardent la cavité ventriculaire, tandis que leur base se fixe à l'origine de l'intestin sur un cerceau pareillement calleux.

L'*intestin* est ici très différent de celui de la Cétoine, car, indépendamment de ce qu'il n'a pas de *cœcum* excentrique, il commence, non par une portion grêle et simple, mais par de

(1) Histoire des métamorphoses et de l'anatomie des Mordelles, *Annales des Sciences naturelles*, deuxième série, tome XIV, page 325, Pl. II.

nombreuses et variables boursouflures plus ou moins ridées, disposées à droite et à gauche. Ces boursouflures sont très favorables au séjour, à l'élaboration de la substance alimentaire. Vient ensuite une dilatation sphérique qui remplace le *cœcum* de la Cétoine, et qui est précédée et suivie d'une col tubuleux. J'ai constaté à l'origine du col postérieur une valvule formée par de légères nervures longitudinales. Le *rectum* globuleux ou turbiné reçoit brusquement le col précédent. Il est aussi maintenu en place par deux puissans faisceaux musculeux, et il renferme ainsi que le reste de l'intestin une pulpe excrémentitielle blonde.

Les *vaisseaux hépatiques* ne ressemblent que par leur finesse, leur diaphanéité et leur fragilité à ceux de la larve de la Cétoine. Ils forment autour du canal digestif un lacis inextricable parce qu'ils y sont collés par des lambeaux adipeux et d'imperceptibles trachéoles. Au nombre de quatre, à bouts flottans ils s'implantent deux en dessus et deux en dessous à l'extrémité atténuée du ventricule. On n'y aperçoit aucune trace de ces curieux serpentemens nombreux et parallèles qui terminent ceux de la larve de la Cétoine.

Article IV. *Tissu adipeux splanchnique.*

Les larves exclusivement occupées du développement de l'individu, n'ont en général pour viscères qu'un appareil digestif. Aussi manger pour croître et accumuler des matériaux organiques pour le grand œuvre des métamorphoses, voilà leur mission. C'est surtout le tissu adipeux splanchnique qui est le dépôt, le magasin de ces matériaux, et il ne fait pas défaut dans les larves sédentaires qui font le sujet actuel de mes recherches.

Non-seulement le canal digestif est enveloppé par des langes adipeux dont les replis en accompagnent toutes les sinuosités en pénétrant tous les intervalles, mais une dissection soigneuse permet de constater une fine toile épiploïque qui, à l'instar du péritoine des grands animaux, revêt en même temps et les parois tégumentaires internes et les visceres eux-mêmes. Sur les nappes adipeuses qui se déploient autour de ceux-ci sont pressés sur

un même plan et non entassés, des granules arrondis ou ovalaires d'un blanc pur. Ces granules sont autant de sachets remplis d'une graisse fine, homogène, en quelque sorte tamisée pour être mise plus tard en œuvre. Ce sont là des moellons plastiques préparés et tenus en réserve pour des constructions prochaines, des tissus nouveaux destinés au complément de l'organisme de l'insecte. J'ai déjà indiqué ailleurs le rôle important de ces matériaux organogéniques. (1)

Mais ces nappes, ces manteaux adipeux, malgré leur irrégularité apparente, ont cependant une disposition symétrique qu'on n'avait pas encore signalée. Leur ensemble se compose de deux moitiés semblables nettement séparées à la ligne médiane, soit dorsale, soit ventrale. De là cette raie plus obscure qui règne tout le long du milieu du dos de la larve vivante et dont le diamètre varie sur divers points sous l'œil de l'observateur par le fait du rapprochement ou de l'éloignement général ou partiel de ces demi-nappes qui obéissent aux tractions des trachées mises en jeu par l'acte respiratoire ou aux mouvemens, soit vermiculaires, soit de la totalité du canal alimentaire.

Il n'entre pas dans mon sujet d'aborder de nouveau la question litigieuse de la circulation des insectes. Je l'ai essayé dans mon mémoire précité. Mais les mouvemens dont je viens d'exposer les causes, et l'existence dans la cavité splanchnique d'un liquide nutritif épanché qui reçoit une impulsion, une fluctuation par les mêmes agens, n'ont pas été suffisamment appréciés par les partisans de cette circulation.

Dans l'intérêt de la classification je terminerai ces recherches en résumant dans deux colonnes parallèles et comparatives les traits capitaux, soit d'anatomie intérieure soit de structure extérieure de la larve de la Cétoine et de celle du Dorcus, qui justifient de la séparation de ces insectes dans deux familles distinctes. J'exposerai ces traits dans l'ordre graduel de leur valeur organique.

(1) *Etudes anatomiques et physiologiques sur une Mouche dans le but d'éclairer l'histoire des Métamorphoses et de la prétendue circulation des insectes.* Ce Mémoire a été présenté à l'Académie des Sciences en avril 1841

1° CÉTOINE.

Famille des *Scarabéides.*

Système nerveux à ganglions rachidiens réunis soudés en une seule masse allongée.

Canal digestif avec trois colerettes de bourses ventriculaires, un vaste cœcum latéral, des vaisseaux hépatiques terminés par de nombreux serpentemens parallèles et très rapprochés.

Larve avec la tête à bord occipital trilobé, les antennes de cinq articles subégaux, le labre trilobé; avec les segmens thoraciques larges et une plaque rousse sur le premier, le dernier segment abdominal très grand, entier, ayant en dessous deux lignes pectinées; anus inférieur, triangulaire.

2° DORCUS.

Famille des *Lucanides.*

Système nerveux à ganglions rachidiens séparés par des cordons interganglionnaires.

Canal digestif avec une seule collerette de bourses ventriculaires rudimentaires, un cœcum non latéral, des vaisseaux hépatiques ordinaires.

Larve avec la tête à bord occipital entier, les antennes de quatre articles inégaux, le labre entier demi circulaire, avec les segmens thoraciques étroits sans plaque rousse, le dernier segment abdominal plus petit que les autres, échancré, avec deux éminences vésiculaires en dessus, sans lignes pectinées en dessous, anus terminal.

EXPLICATION DES FIGURES.

1. Larve de la *Cetonia aurata* ayant deux fois la grandeur naturelle.
2. *Mandibule* isolée et plus grossie. Les dents y sont obtuses, usées.
3. *Máchoire*, isolée et plus grossie, avec ses palpes maxillaires.
4. *Lèvre* isolée et plus grossie, avec ses palpes labiaux.
5. *Labre* isolé et plus grossi, à contour trilobé.
6. Dernier segment de l'abdomen, isolé et plus grossi, vu en dessous pour mettre en évidence les *lignes pectinées* et l'*anus*.
7. Un *stigmate abdominal* de cette larve, isolé et considérablement grossi, vu par sa face tégumentaire, débordé par la *houppe trachéenne* de sa face interne et par quelques troncs trachéens qui partent de la souche stigmatique.
8. *Tête* et *appareil digestif*, fort grossis.

aa. Muscles fixés aux échancrures du bord occipital.

b. Jabot.

cd. Bourses ventriculaires et *ventricule chylifique.*

e. Cœcum latéral, précédé et suivi des portions filiformes de l'intestin.

f. Rectum avec les deux muscles qui le maintiennent.

gg. Vaisseaux hépatiques déployés.

hhhh. Les quatre séries de serpentemens parallèles qui terminent ces vaisseaux.

9. *Valvule pylorique*, isolée, étalée et fort grossie, située entre le jabot et le ventricule chylifique.

10. Extrémité du ventricule chylifique, vue par sa face inférieure, pour mettre en évidence l'insertion des vaisseaux hépatiques inférieurs.

11. *Appareil sensitif*, isolé et médiocrement grossi de cette même larve.
aa. *Cerveau* avec les lobes ou hémisphères très écartés.
b. *Collier œsophagien.*
c. *Ganglions rachidiens* ou *sous-intestinaux*, soudés en une seule masse, avec les paires de nerfs qui en partent.
d. *OEsophage* engagé dans le collier nerveux.
12. *Larve* du *Dorcus parallelepipedus*, ayant deux fois la grandeur naturelle.
13. *Mandibule*, isolée et plus grossie.
14. *Mâchoire*, isolée et plus grossie, avec ses *palpes maxillaires.*
15. *Lèvre*, isolée et plus grossie, avec ses *palpes labiaux.*
16. *Nymphe* de ce *Dorcus*, vue de trois quarts par sa région inférieure, et ayant deux fois la grandeur naturelle.
17. *Appareil sensitif*, médiocrement grossi, avec le cerveau, le collier œsophagien, les ganglions rachidiens et les paires de nerfs qu'ils émettent.
18. *Tête* et *appareil digestif* grossis de ce Dorcus.
aa. *Antennes* à dernier article rudimentaire.
bb. Muscles fixés autour du bord occipital entier et arrondi.
c. *OEsophage* et *jabot.*
d. Première portion urcéolée du ventricule chylifique.
ee. Collerette de *bourses ventriculaires* rudimentaires.
ff. *Vaisseaux hépatiques.*
g. Portion boursouflée de l'intestin.
h. *Cœcum* globuleux, précédé et suivi d'un col.
i. *Rectum* et les deux muscles qui le maintiennent.
19. *Valvule* isolée, étalée et fort grossie, située à la terminaison du ventricule chylifique.

NOTE *sur le développement des œufs du* Caligus *et sur les métamorphoses que ce Crustacé éprouve*,

PAR M. H. GOODSIR. (1)

La larve du *Caligus* ressemble beaucoup à celle des *Cyclops*, d'une part, et à celle de Lernées, de l'autre.

Comme je suis dans l'intention de décrire la manière dont l'œuf sort de l'oviducte, il est nécessaire, pour en bien comprendre le mécanisme, de débuter par une description sommaire des organes de la reproduction chez la Celige femelle.

Ces organes sont les ovaires, les oviductes internes et externes et la vulve par laquelle les oviductes sortent. Les ovaires sont deux corps ovoïdes ou en forme de massue, assez volumineux, situés un de chaque côté, et placés plus en avant que l'estomac. Ces organes sont volumineux et arrondis antérieurement, petits et pointus

(1) *The Edinburg new Philosophical Journal*, juillet 1842, p. 174.

postérieurement. Chaque oviducte prend son origine du bord externe de l'ovaire, et peut être divisé en trois portions : la portion thoracique, la portion abdominale et la portion externe (ou tube ovifère *).* La première portion ou thoracique est très mince ; mais, à la partie postérieure du thorax, elle devient plus large. Dans l'abdomen, où cette portion décrit quatre ou cinq circonvolutions*, il acquiert ses dimensions les plus considérables, et son diamètre diminue considérablement, en sortant de la vulve. La portion externe a le même diamètre partout, et, quand l'animal a achevé son développement, elle est quelquefois plus longue que le corps ; mais cette longueur varie considérablement dans les différentes espèces.

La portion thoracique est incolore, et l'on y voit un grand nombre d'objets définis à des intervalles réguliers. Au niveau de l'abdomen, on peut reconnaître que ces corps sont des œufs non encore développés. A cette hauteur, cette portion de l'oviducte a une couleur rose tendre, et offre des stries, apparence produite par la disposition des œufs serrés les uns à côté des autres.

Les oviductes externes ou tubes ovifères, peu de temps après que les œufs ont été pondus, se détachent, et des oviductes nouveaux ne tardent pas à paraître. D'abord on ne peut en distinguer que la pointe ; puis ils grossissent de plus en plus, et acquièrent enfin leur développement complet.

Je ne me suis pas assuré du temps nécessaire pour ce développement ; cependant, comme on voit que l'extrémité éloignée de l'oviducte externe est la première qui sort, on peut supposer que les œufs contenus dans cette portion de l'oviducte sont plus avancés, et cette circonstance est confirmée par l'observation.

La structure interne de l'oviducte externe consiste en cellules nombreuses, ayant le même diamètre que le conduit, et disposées sur une seule rangée. Ces cellules sont formées par un certain nombre de cloisons membraneuses, fortes, placées à des intervalles réguliers. Les cloisons membraneuses qui divisent les oviductes en compartimens sont destinées, autant que leur force le permet, à empêcher les œufs à échapper dans la partie vide de l'oviducte. Elles agissent de la manière suivante. Les

œufs, à mesure qu'ils augmentent de volume, pressent fortement sur les cloisons membraneuses, et surtout sur celle qui sépare l'œuf le plus avancé de cellules vides. Cette pression réagit surtout à la circonférence de la cellule, et cette partie, étant la plus faible, cède sous une puissance dirigée, selon la longueur de l'œuf, dont l'extrémité la plus mince perfore les parois de l'oviducte et devient libre.

Dans chaque cellule, il n'y a qu'un œuf, de sorte que, dans l'oviducte, il ne se trouve qu'une seule rangée d'œufs.

Ainsi, à mesure que les œufs grossissent, les membranes des oviductes deviennent tendues et se rompent, et l'œuf sort; mais ce dernier reste toujours attaché à l'oviducte au moyen de l'ovisac, qui agit comme cordon, et l'œuf reste ainsi attaché à l'oviducte jusqu'au moment où le jeune animal va éclore. Après son éclosion, le petit reste assez long-temps attaché à sa mère ou dans son voisinage. Les œufs de la moitié la plus éloignée de l'oviducte sont ordinairement débarrassés, entièrement libres de toute adhérence avec leur mère, avant que ceux qui se trouvent dans la moitié la plus proche soient prêts à sortir de l'oviducte. Ils sortent, à peu d'exceptions près, par le bord externe de l'oviducte, et je ne les ai jamais vus en perforer les cloisons membraneuses. Ces œufs ont une forme aplatie aussi long-temps qu'ils restent dans l'oviducte, et ressemblent beaucoup alors à une lentille bi-convexe. Après leur sortie de l'oviducte, ils deviennent plus sphériques, et, quand on les soumet à une forte loupe, on voit distinctement le jeune animal à travers les membranes transparentes. A cette époque, le jeune animal est d'une couleur brune marbrée de pourpre. Son corps est d'une forme conique, et un rétrécissement au col le sépare de la tête. Il n'y a pas d'apparence d'antennes; mais, de chaque côté du corps, on voit une paire de pattes qui se terminent par plusieurs épines longues et minces.

Quand on soumet des œufs dans cet état à un grossissement considérable, en les regardant par la lumière transmise, on ne peut distinguer autre chose qu'une texture celluleuse à différens degrés de densité: seulement on aperçoit le canal intestinal. Quand l'œuf est un peu plus avancé, on voit quelquefois, mais

pas d'une manière constante, deux petits segmens se développer à la partie postérieure du corps. La larve, peu de temps après l'éclosion, s'allonge considérablement, et offre alors trois paires de pattes, chaque patte étant garnie de longues épines à son extrémité. Il y a, en outre, à l'extrémité postérieure du corps quatre épines, deux de chaque côté. La difficulté de conserver les animaux en vie à l'état de captivité, pendant un certain temps, m'a empêché d'observer leur développement ultérieur.

APERÇU *des espèces nouvelles d'insectes qui se trouvent dans nos possessions françaises du nord de l'Afrique*,

Par M. H. LUCAS.

DEUXIÈME DÉCADE. (1)

Famille des LONGICORNES.

Hamaticherus Mirbeckii, Lucas. Long. 22-23 lignes. Larg. 7-8 lignes.

Tête finement chagrinée, d'un brun marron, revêtue de poils clairement parsemés, très courts, d'un gris cendré clair, avec les mandibules de cette dernière couleur. Antennes de même couleur que la tête, avec les derniers articles d'un gris cendré clair. Corselet couvert d'un très grand nombre de rugosités, assez marquées, très serrées entre elles, avec les côtés munis chacun dans leur milieu d'un tubercule spiniforme assez fortement prononcé. Élytres très finement chagrinées, d'un brun marron clair, recouvertes de poils très courts, très serrés et formant, vus à l'œil nu, un duvet d'un gris cendré clair. Ces organes, à leur extrémité, sont fortement tronqués et leur angle sutural est armé d'une épine très prononcée. Abdomen, sternum et pattes de même couleur que la tête, lisses, revêtus de poils très courts et très serrés.

Cette espèce, à la première vue, a beaucoup d'analogie avec l'*Hamaticherus heros*, mais elle s'en distingue facilement par les rugosités de son corselet, par ses élytres qui sont toujours très finement chagrinées, et surtout par le duvet cendré dont elle est entièrement couverte.

Assez commune dans le cercle de la Calle ; le jour on la rencontre sur le tronc des chênes lièges dans les bois des lacs Houheira et Tonga ; le soir on la prend au vol. Fin de juin, juillet et commencement d'août.

(1) Voyez page 60.

Hamaticherus paludivagus, Luc. — Long. 10 1/2 lign. Larg. 3 1/2 lign.

Tête très petite, très finement chagrinée, d'un brun marron assez foncé, avec les mandibules de cette dernière couleur. Antennes de même couleur que la tête, mais plus brillantes, avec les plis transversaux du thorax peu serrés et les tubercules spiniformes peu saillans. Élytres de même couleur que la tête, finement chagrinées, revêtues surtout à leur partie postérieure de poils très courts, serrés entre eux, ce qui leur donne une teinte d'un gris cendré foncé. Dessous du corps et pattes d'un noir brillant, revêtus de poils d'un gris cendré clair, allongés et peu serrés.

Cette espèce ressemble beaucoup à l'*Hamaticherus cerdo*, avec laquelle on pourrait la confondre: mais elle s'en distingue facilement par les plis de son corselet, qui sont peu serrés et en moins grand nombre que dans l'espèce précédente, et par ses élytres qui sont plus finement chagrinées. Cette espèce est assez rare; nous ne l'avons prise qu'une seule fois dans les bois marécageux du lac Tonga, sur des fleurs d'aubépine. Environs de la Calle. Commencement de juin.

Purpuricenus barbarus, Luc. — Long. 16, 12,9 millim. larg. 6, 4 millim.

Tête noire, fortement chagrinée. Antennes et organes de la bouche de cette dernière couleur. Yeux noirs, quelquefois rouges chez certains individus. Corselet noir, fortement chagriné, orné d'une tache rouge de chaque côté et d'un tubercule latéral peu prononcé. Élytres fortement chagrinées, noires, ayant la suture plus ou moins tachetée de rouge, les côtés latéraux de cette dernière couleur, et se présentant sous la forme d'une tache plus ou moins large et plus ou moins allongée. Dessous du corps et les pattes noirs.

Cette espèce, assez rare et que je n'ai rencontrée que dans le cercle de la Calle, se plaît sur les Carduacées. Juin et juillet.

Hesperophanes rotundicollis, inédit. Long. 28, 22, 18 millim. Larg. 9, 7, 5 1/2 millim.

Tête brune, revêtue de poils d'un gris cendré clair. Antennes et organes de la bouche de même couleur que la tête. Thorax beaucoup plus large que long, revêtu de poils d'un gris cendré clair, orné en dessus et de chaque côté de deux impressions longitudinales assez fortement prononcées, avec les côtés latéraux légèrement piquetés de brun rougeâtre. Élytres d'un brun rougeâtre, revêtues de poils de même couleur que ceux du thorax, mais moins serrés entre eux et parmi lesquels sont des points de même couleur que les élytres, assez profondément marqués. Dessous du corps et pattes d'un brun rougeâtre, entièrement couverts de poils d'un gris cendré clair.

Cette espèce, à laquelle nous avons conservé le nom imposé par M. Dejean dans

son Catalogue, n'est pas rare aux environs d'Alger; nous l'avons prise aussi pendant les mois de mai et de juin dans les bois des lacs Houbeira et Tonga. Environs de la Calle. M. le colonel Levaillant l'a aussi rencontrée aux environs d'Oran.

Hesperophanes tomentosus, inédit. Long. 18 1/2 millim. Larg. 7 millim.

Tête chagrinée, revêtue de poils d'un blanc jaunâtre, courts, peu serrés. Yeux d'un brun rougeâtre foncé, saillans. Antennes de même couleur que la tête, ornées de poils assez longs d'un blanc jaunâtre. Mandibules noires; palpes d'un brun rougeâtre, avec l'extrémité des derniers articles d'un ferrugineux clair. Corselet chagriné, de même couleur que la tête, presque aussi long que large, légèrement arrondi sur les côtés, orné de poils d'un jaune sale, assez serrés. Élytres assez profondément ponctuées, tachetées de brun rougeâtre et de noir, revêtues de poils d'un jaune sale, courts, serrés, placés çà et là, de manière que ces organes paraissent comme piquetés. Sternum, abdomen et pattes d'un brun rougeâtre clair, hérissés de poils d'un jaune sale, courts et serrés.

Cette espèce a été seulement indiquée par M. Dejean, dans son Catalogue, sous ce nom que nous avons adopté. Se trouve dans les bûches de bois mort que les Arabes pendant l'hiver, apportent à la ville (Oran).

Hesperophanes affinis, Luc. — Long. 12 à 14 millim. Larg. 3 1/2 à 5 millim.

Tête petite, chagrinée, hérissée de poils d'un jaune sale. Yeux d'un brun rougeâtre foncé brillant. Antennes d'un brun rougeâtre clair, revêtues de poils d'un jaune sale. Mandibules noires; palpes de même couleur que la tête, avec l'extrémité des derniers articles d'un ferrugineux clair. Corselet plus large que long, finement chagriné, fortement arrondi sur les côtés, d'un brun rougeâtre foncé et orné de poils courts, peu serrés, d'un jaune sale. Elytres d'un brun rougeâtre foncé, devenant plus claires vers l'extrémité, offrant une ponctuation profondément marquée et des poils peu serrés, et formant çà et là des taches assez prononcées, d'un jaune sale. Sternum, abdomen et pattes d'un brun rougeâtre clair, revêtus de poils peu serrés d'un blanc jaunâtre.

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente; mais sa taille toujours beaucoup plus petite, son corselet ordinairement plus large que long, et les taches de ses élytres, beaucoup plus distinctes, sont les caractères qui empêcheront de la confondre avec cette dernière.

Nous avons rencontré cette espèce dans les mêmes conditions que l'*Hesperophanes tomentosus*. (Alger Oran.)

Callidium thoracicum, inédit. Long. 9 millim. Larg. 3 1/2 millim.

Tête finement ponctuée, d'un brun clair antérieurement, de même couleur

postérieurement, mais beaucoup plus foncée. Lèvre supérieure jaunâtre. Mandibules d'un brun ferrugineux à leur naissance, noires à leur extrémité. Palpes d'un brun ferrugineux clair. Yeux d'un brun assez foncé. Antennes à premier article d'un brun ferrugineux clair, ceux qui suivent d'un brun foncé, et ornés de longs poils fauves peu serrés. Thorax finement ponctué, d'un brun ferrugineux clair en dessus, orné sur les côtés de brun foncé, couleur qui s'étend en dessous et qui forme, dans cette partie, une bande transversale bien marquée. Écusson et élytres d'un brun légèrement ferrugineux, finement chagrinés, revêtus de poils fauves très courts, peu serrés. Sternum et abdomen d'un brun foncé avec l'extrémité postérieure des trois derniers segmens d'un brun ferrugineux clair. Pattes d'un brun ferrugineux clair, avec la cuisse et la jambe tachetées de brun foncé et hérissées de poils longs, peu serrés, d'un fauve clair.

Cette espèce, qui nous a été communiquée par M. Buquet, et à laquelle nous avons conservé le nom que M. Dejean lui a donné dans son Catalogue, a été trouvée aux environs d'Alger par M. Gérard.

Phytœcia cirteensis, Luc. — Long. 14 millim. Larg. 5 millim.

Tête noire, revêtue de poils d'un gris cendré clair, courts et peu serrés. Yeux et organes de la bouche de cette dernière couleur. Antennes de même couleur que la tête, revêtues d'un duvet très court, très serré, d'un gris cendré. Thorax noir, orné d'un duvet d'un gris cendré clairement parsemé et d'une bande longitudinale dans sa partie médiane en dessus, formée par des poils très serrés entre eux, d'un gris cendré très clair. Ecusson noir, offrant des poils de même couleur que ceux que nous venons de décrire. Élytres noires, finement et profondément ponctuées, à côtes légèrement saillantes, avec les intervalles ornés d'un duvet d'un gris cendré clair. Abdomen et pattes noirs, revêtus de poils très serrés, courts, d'un gris cendré clair.

Cette espèce, qui nous a été communiquée par M. L. Buquet, a été rencontrée aux environs de Constantine par M. Gérard.

Oberea maculicollis, Luc. — Long. 20 millim. Larg. 5 1/2 millim.

Tête noire, profondément ponctuée, revêtue d'un duvet blanchâtre assez serré. Antennes noires. Yeux de cette dernière couleur. Lèvre supérieure jaune à sa naissance, noire à sa base. Palpes à premiers articles d'un jaune ferrugineux, ceux qui suivent noirs. Corselet légèrement chagriné, d'un jaune ferrugineux, orné de sept taches noires arrondies, ainsi disposées : une médiane, deux sur la partie supérieure, deux sur les côtés près de la naissance des élytres, et enfin deux autres fort petites situées à la base du corselet près du trochanter. Élytres brunes, présentant des points profondément enfoncés, assez régulièrement disposés et revêtues d'un duvet d'un gris cendré clair. Sternum d'un jaune ferrugineux, avec la partie médiane tachetée de noir ; abdomen d'un jaune ferrugineux ayant la

base des segmens tachetés de noir, avec l'extrémité du dernier ou la partie anale de cette dernière couleur. Pattes d'un jaune ferrugineux, avec la base de la jambe et les articles des tarses d'un brun foncé. Dans les bois marécageux du lac du Tonga, environs de la Calle. Milieu de juin.

Oberea mauritanica, Luc. — Long. 14 1/2 millim. Larg. 4 millim.

Tête noire, fortement chagrinée, ornée de poils peu serrés, d'un gris cendré clair. Antennes et yeux de même couleur que la tête. Lèvre supérieure jaune à son extrémité, noire à sa base. Palpes jaunes, avec les derniers articles noirs. Corselet assez fortement chagriné, jaunâtre à sa partie antérieure, d'un brun clair postérieurement, jaune en dessous et sur les côtés, et orné sur ces dernières parties et en dessus de points noirs, arrondis. Ecusson jaune. Elytres allongées, terminées en pointe aiguë, d'un gris cendré assez foncé, ornées de points noirs profondément marqués, disposés régulièrement, et formant sur chaque élytre sept lignes longitudinales. Sternum et abdomen bruns, avec les côtés et le bord postérieur des segmens abdominaux jaunes. Pattes jaunes, avec les cuisses des deux dernières paires de pattes tachetées de brun foncé extérieurement, la base de la jambe et les articles des tarses de cette dernière couleur.

Nous devons cette belle espèce à l'obligeance de M. L. Buquet, laquelle lui a été donnée par M. Gérard, comme ayant été prise aux environs d'Alger.

Description *de quatre Coquilles nouvelles*,

Par M. H. Mittre,

Médecin de la marine à Toulouse.

1. Hélice de Mahon. — *Hélix Minoricensis* (Nob.).

H. *Testâ orbiculato-convexâ, imperforatâ, glabriusculâ, albidâ aut lutescente, supernè maculis fuscis interruptis, infernè aliis fasciam fingentibus; anfractibus quinque convexiusculis, spirâ prominulâ, apice fusco; labro margine reflexo; fauce pallidè-roseâ, columellâ subdentatâ.*

Animal blanchâtre et transparent, la tête et le dessus du corps ornés de deux lignes bleuâtres qui se prolongent sur les tentacules supérieurs ; collier grisâtre, pointillé de blanc et comme chagriné.

Coquille orbiculaire, arrondie, glabre ou très finement striée en long, d'un blanc jaunâtre, ornée de taches brunes souvent interrompues et comme ondulées en dessus. Ces taches sont continues en dessous et forment par leur réu-

nion deux et quelquefois trois fascies; dans leur intervalle la coquille présente de petits points de la même couleur que les fascies. Cinq tours convexes et arrondis, quelquefois légèrement déprimés; spire saillante à sommet glabre et rembruni; bouche grande, élargie, péristome réfléchi, offrant une teinte rosée ou violette, un peu plus foncée vers l'ombilic et sur le bord columellaire; enfin la columelle est munie d'une dent assez saillante, ordinairement blanche, mais quelquefois aussi rosée, comme le reste du péristome.

Diamètre, 6 à 7 lignes.

L'Hélice de Mahon est voisine de l'*Helix serpentina*, de Férussac, avec laquelle elle a quelques rapports de forme et de couleur; mais sa taille, constamment plus petite, la forme de sa bouche et la couleur rosée de son péristome, la disposition régulière et fasciculée des taches qui la décorent, enfin la présence d'une dent assez saillante à la columelle la distinguent suffisamment de l'espèce précitée.

Habite Mahon (île Minorque); on la rencontre en abondance sur l'îlot *Del Rey*, cachée dans les anfractuosités des roches qui bordent le rivage où elle vit en commun avec l'*Helix muralis*, Müll. Comme cette dernière espèce, elle n'habite que les lieux secs et arides, le plus ordinairement exposés au midi, et supporte aussi bien les ardeurs du soleil. Ce fait est remarquable en ce que notre hélice n'est point pourvue d'un test aussi solide que la coquille de l'*Helix muralis*, dont l'épaisseur garantit suffisamment l'animal de l'action brûlante des rayons solaires.

Nota. L'animal de l'*Helix de Mahon* m'a présenté l'exemple d'une monstruosité assez rare, je crois, parmi les mollusques Gastéropodes, je veux parler d'une division congéniale du pied en deux lobes inégaux; l'un de ces lobes est antérieur, plus grand, plus allongé, et constitue la presque totalité de cet organe qui a acquis ici un volume plus considérable que dans l'état normal; l'autre lobe est postérieur, plus court, mais plus élargi, et paraît former un second pied supplémentaire. Ces deux organes sont réunis par une échancrure étroite et profonde.

2. HELICE TOULONNAISE. — *Helix Telonensis* (Nob.).

H. *Testâ subdepressâ aut convexiusculâ, corneâ, tenui, pellucidâ, subtilissimè striatâ; anfractibus quinque convexis, ultimo majore, aperturâ rotundatâ, peristomate acuto, simplici, umbilico magno.*

Animal de couleur fauve ou roussâtre, parsemé de petits points noirs visibles au dehors, à cause de la transparence du test.

Coquille un peu déprimée, quelquefois légèrement convexe, d'une couleur de corne claire, légère et transparente, ornée de stries fines, serrées et irrégulièrement disposées, ce qui la fait paraître un peu chagrinée; elle est composée de cinq tours arrondis, le dernier convexe en dessous, constituant les deux

tiers environ de la spire; l'ouverture est arrondie, le plus souvent fermée par un épiphragme blanc, dont l'épaisseur et la solidité ne sont point en rapport avec la ténuité du test; le péristome est simple, tranchant, non réfléchi et dépourvu de bourrelet intérieur; l'ombilic est largement ouvert, laissant voir deux ou trois tours de la spire.

Diamètre, 3 lignes 1/2 à 4 lignes.

Cette hélice est confondue dans la plupart des collections du Midi avec l'*Helix glabella* de Draparnaud, avec laquelle elle n'a pourtant que de légers rapports de forme et de couleur. Notre Hélice diffère essentiellement de l'espèce précitée par l'absence de la carène et de la zone blanche du dernier tour, dont la glabelle est ornée, par la présence d'un ombilic large et assez profond, par la forme de l'ouverture qui est arrondie chez notre espèce et semi-lunaire et déprimée chez la glabelle; enfin par l'absence du bourrelet intérieur dont cette dernière est pourvue.

Notre Hélice habite les environs de Toulon, au Saint-Trou, sur la montagne de Faron, etc. Elle vit cachée sous les pierres, aux pieds du pin maritime et sous les feuilles desséchées de ce conifère. — Assez rare.

Nous devons la connaissance de cette jolie coquille à M. de Fontenay, conchyologiste de notre ville.

3. HELICE DE NYEL. — *Helix Nyeli* (Nob.).

H. *Testâ orbiculari, carinatâ, supernè depressâ, subtùs convexâ, latè umbilicatâ, subtilissimè striatâ, griseâ vel lutescente; suprà maculis fuscis, infrà duobus fasciis ornatâ; aperturâ angulatâ, labro albo, tenui, intùs marginato, subreflexo.*

Animal d'un fauve pâle, transparent, orné sur le dos de deux lignes bleuâtres qui aboutissent aux tentacules supérieurs; collier jaunâtre et pointillé de blanc.

Cette *Coquille*, qui appartient à la section des Carocolles, est, comme toutes ses congénères, de forme orbiculaire et carénée; aplatie en dessus, convexe en dessous et finement striée en long; elle est munie d'un ombilic large et profond, laissant voir trois ou quatre tours de la spire; celle-ci est composée de six tours qui augmentent graduellement et qui sont unis par des sutures étroites et peu marquées; toute la coquille est d'une couleur grisâtre ou jaunâtre, couverte en dessus de taches brunes régulièrement disposées, et ornée en dessous de deux fascies de la même couleur. La carène du dernier tour présente sur tout son contour de nombreuses dentelures résultant de la réunion des stries qui sillonnent les faces supérieure et inférieure de la coquille; l'ouverture est grande, anguleuse inférieurement; le péristome blanc, un peu réfléchi et garni d'un bourrelet intérieur.

Diamètre, 4 lignes 1/2 à 5 lignes.

Cette Hélice habite les environs de la ville de Mahon (île Minorque); elle

vit sur les plateaux qui bordent le rivage du port Mahon, cachée sous les pierres fortement implantées.

Nous la dédions à M. Nyel, conchyologiste à Toulon, comme un témoignage d'amitié et de gratitude.

4. Bucarde aquilin. — *Cardium aquilinum* (Nob.).

C. *Testâ minimâ, tumidâ, subcordatâ, gibbâ, obliquâ, inæquilaterali; flavo-virescente, maculis rufo-fuscis et albidis; costis planulatis, lævibus, natibus prominulis, rufescentibus; intùs violacea.*

Espèce bien distincte par sa taille, sa forme et sa coloration; petite coquille enflée, en forme de cœur arrondi, oblique et inéquilatérale, le côté postérieur plus court que l'antérieur. Sur le milieu des valves s'élève une éminence allongée et recourbée qui occupe toute la longueur de la coquille et qui fait paraître celle-ci bossue et les crochets anguleux et comme carénés. Toute la coquille est d'une couleur jaune verdâtre, ornée de taches brunes, jaunes et blanchâtres, et irrégulièrement disposées. Cette coloration diffère, du reste, beaucoup suivant l'âge des individus que l'on examine. — Le nombre des côtes varie de vingt-deux à vingt-quatre; elles sont planes ou légèrement convexes, lisses, excepté les quatre ou cinq postérieures qui sont rugueuses et crénelées; les sillons qui les séparent sont en arrière, à peine marqués, indiqués seulement par une série de petits points fins et serrés; en avant ils sont larges, peu profonds, striés en travers et paraissent, vus à la loupe, couverts d'écailles fines et membraneuses; les crochets sont légèrement recourbés, proéminens et rougeâtres; à l'intérieur la coquille est blanche, avec des taches violettes, et sillonnée sur toute la longueur des valves, excepté vers leur sommet qui est lisse et poli.

Les plus grands individus ont de 5 à 6 lignes de diamètre.

Cette jolie coquille habite la rade de Toulon, où elle a été découverte par M. de Fontenay.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Nomenclator zoologicus, *continens nomina systematica generum animalium tam viventium quam fossilium*, auctore L. Agassiz; in-4, Solodùri, 1842.

« Voici, dit l'auteur, le plan que j'ai suivi en élaborant cet ouvrage. J'ai inscrit tous les genres qui ont été établis, qu'ils soient adoptés ou non; j'ai indiqué leur auteur et l'ouvrage dans lequel ils sont mentionnés pour la première fois, avec la date de sa publication, qui est d'une importance réelle dans les questions de priorité; vient ensuite l'étymologie du nom et enfin l'indication de

la famille à laquelle le genre appartient. Chaque classe forme un tout indépendant, tandis qu'un registre général, simplement nominal, réunit de nouveau toutes les classes et met à côté les uns des autres les noms qui font double emploi. Le nom de chaque genre étant suivi de l'indication de la famille à laquelle il appartient, on pourra, à l'aide de ces registres, trouver sans perte de temps les affinités naturelles de tous les genres du règne animal, ce qui sera d'une grande utilité pour l'arrangement des collections. D'un autre côté, en parcourant les noms qui terminent les lignes du registre d'une classe, il sera facile de connaître tous les genres qui ont été établis dans une famille quelconque et de trouver en même temps l'indication des ouvrages où ils sont caractérisés.

Le fascicule qui vient de paraître, contient la nomenclature générique des Mammifères, des Echinodermes et des Acalèphes.

ANATOMIE MICROSCOPIQUE, *par le docteur* L. MANDL. 5e et 6e livraisons (*Appendices tégumentaires*, 1re et 2e parties). Paris, 1839-41.

L'auteur poursuit dans cette publication ses recherches sur l'organisation des appendices tégumentaires, recherches en partie connues de nos lecteurs par son mémoire sur la structure des écailles des Poissons (voyez *Annales des Sciences naturelles*, tome II, 1839, page 361). Après avoir donné l'historique des observations de ses prédécesseurs, M. Mandl examine les poils, les cheveux, les plumes, etc. Il a observé que le bout libre, pointu des poils, après avoir pris une forme tronquée par l'effet de la coupure, s'arrondit au bout, ou bien, après quelque temps, reprend sa forme primitive. Ces changemens s'observent surtout sur les cils, les favoris, mais très rarement sur les cheveux longs. Il est aussi à noter que l'auteur attribue principalement la couleur noirâtre du canal des poils à la présence de l'air.

Mémoire *sur les embryons des Syngnathes* (Syngnathus Ophidion, Linn.),

Par A. de Quatrefages.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 30 mai 1842.)

On sait depuis bien long-temps que les poissons du grand genre Syngnathe n'abandonnent pas leurs œufs au hasard comme la plupart des animaux de cette classe. On a décrit l'espèce de poche qui se forme à la partie inférieure du corps, tantôt sous l'abdomen, tantôt sous la queue, poche où les œufs subissent une véritable incubation, et qui se fend lorsque les jeunes Syngnathes, ayant acquis tout leur développement, se dégagent de leurs enveloppes fétales et peuvent vivre en liberté. Il y a là quelque chose de très semblable à ce qui se voit dans la classe des Mammifères chez les Marsupiaux, et je ne pense pas avoir été le premier à faire ce rapprochement.

Mais les choses ne se passent pas tout-à-fait de même dans la Vipère de mer (*Syngnathus Ophidion* Lin.). Ici les œufs ne sont plus protégés par un repli cutané : ils sont seulement adhérens et fixés solidement à la face inférieure de l'abdomen et complétement à découvert ; ils sont baignés librement par le liquide ambiant (1). La portion des tégumens sur lesquels ces œufs ont été déposés acquiert plus d'épaisseur, et il s'y développe des vaisseaux assez nombreux. Autre point de rapprochement avec les Mammifères Marsupiaux.

Les œufs de la Vipère de mer paraissent avoir été de forme arrondie au moment de la ponte. Du moins l'extrémité libre

(1) Je n'ai vu cette observation consignée dans aucun auteur. Mais ayant eu occasion de la communiquer à M. Bibron, ce naturaliste me dit avoir déjà observé des faits semblables chez plusieurs espèces de Syngnathes et avoir employé ce caractère dans une monographie encore inédite, comme propre à distinguer une des sous-divisions qu'il a établies dans cette famille.

présente encore des traces de cette disposition primitive (1); mais, en se développant, ils se sont trouvés pressés de manière à prendre une forme assez régulièrement hexagonale (2). Ils se composent de deux enveloppes distinctes, que l'on peut séparer l'une de l'autre à l'aide d'une pointe d'aiguille. Ces deux couches sont d'ailleurs également transparentes et permettent de voir très librement le petit Syngnathe qu'elles renferment. Lorsqu'on observe à l'œil nu, on ne distingue que la masse des œufs formant une couche qui occupe toute la face inférieure de l'abdomen, et au milieu de laquelle on aperçoit un grand nombre de petits points noirs, réunis par paires (3). En employant un grossissement assez faible (4), on reconnaît que ces points noirs ne sont autre chose que les yeux d'autant d'embryons. Chaque œuf n'en renferme qu'un seul, et ils sont placés d'une manière à-peu-près uniforme dans leur petite loge. La tête occupe toujours l'extrémité libre de l'œuf, celle qui est baignée par l'eau de mer, et se trouve par conséquent dirigée en bas. Au-dessus le corps se replie de diverses façons (5). En plaçant un de ces œufs sous le microscope, à un grossissement de trente à trente-cinq diamètres (6), on distingue la forme générale du corps et la sphère vitelline dont les parois semblent se continuer avec celles de l'abdomen. Un albumen liquide et diaphane occupe tout l'espace laissé libre par le corps du petit poisson. Pour examiner celui-ci avec détail, il convient d'ouvrir l'œuf et d'en faire sortir le jeune Syngnathe, qu'on peut alors étendre sur une plaque de verre et étudier avec la plus grande facilité, à cause de son extrême transparence. Ces embryons continuent à vivre pendant un temps quelquefois assez long, bien qu'arrachés ainsi brusquement au milieu dans lequel ils devaient subir les diverses phases de leur accroissement. J'en ai vu dont le cœur se contractait encore plusieurs heures après

(1) Planche 6 *bis*, fig. 3.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 2.
(3) Planche 6 *bis*, fig. 1.
(4) Planche 6 *bis*, fig. 2.
(5) Planche 6 *bis*, fig. 3.
(6) Planche 6 *bis*, fig. 3.

leur sortie de l'œuf, et cela près de trente-six heures après la mort de la mère qui les portait.

Le nombre des œufs que portait l'individu que j'ai observé était très considérable. Toute la surface inférieure de l'abdomen en était couverte. Aussi, bien que je n'aie eu à ma disposition qu'un seul de ces animaux, j'ai pu faire une étude assez complète des embryons, qui tous présentaient d'ailleurs le même degré de développement. Bien que ne pouvant offrir ici des détails que sur une époque isolée de la vie embryonnaire de ces poissons, j'espère qu'on y trouvera quelque intérêt, vu la rareté et la difficulté des observations de ce genre. Pour procéder avec ordre, j'examinerai successivement, 1° les caractères extérieurs et les tégumens, 2° le squelette, 3° les muscles, 4° les organes de la nutrition, 5° ceux de la circulation, 6° enfin le système nerveux et les organes des sens.

§ I. Caractères extérieurs.

La forme extérieure des embryons de Syngnathe est assez différente de ce qu'elle doit devenir un jour pour que nous nous y arrêtions un instant. Le corps qui, chez l'adulte, est arrondi avec des côtes longitudinales très peu saillantes, est ici à-peu-près cylindrique dans la première partie de la portion caudale. L'extrémité postérieure est presque en lame. La partie antérieure, surtout dans le voisinage de la tête, est également comprimée. Il en résulte que la tête semble plus grosse, proportionnellement au corps, lorsqu'on voit l'animal par devant ou par derrière (1) que lorsqu'on le regarde par le côté (2). Le diamètre transversal de la tête est d'ailleurs augmenté par la saillie considérable que font les yeux (3).

La forme de la tête à cette époque de la vie embryonnaire est surtout remarquable par la prédominance du crâne sur la face, rapport qui plus tard deviendra inverse de ce que nous voyons ici.

(1) Planche 6 *bis*, fig. 3, et planche 7, fig. 2.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(3) Planche 6 *bis*, fig. 3, et planche 7, fig. 2.

En outre, la face, au lieu d'être allongée dans le sens de l'axe du corps, est placée à la partie inférieure, et une ligne passant par la bouche et le centre des yeux fait un angle à-peu-près droit avec cet axe, bien loin de lui être à-peu-près parallèle comme chez l'adulte (1).

Le crâne très développé, comme nous venons de le dire, forme une courbe assez régulière à partir de l'occiput jusqu'au front au-delà des yeux (2). Là se trouvent de chaque côté de la ligne médiane deux tubercules (3), qui, vus de profil, forment une saillie bien prononcée (4). Un peu au-dessous, on voit la bouche figurée par une échancrure assez profonde, mais où il m'a été impossible d'y reconnaître une ouverture (5). Enfin la mâchoire inférieure, formée à cette époque d'une seule pièce, fait une saillie assez marquée en avant, se coude vers son milieu et se porte en arrière jusqu'au dessous des yeux (6). De cet ensemble des caractères de la face, il résulte, surtout de profil, une ressemblance éloignée avec un masque de vieillard. L'angle facial, qui plus tard sera presque complétement nul, est ici environ de 80° centésimaux, c'est-à-dire supérieur à celui de tous les Mammifères et même à celui de certaines races humaines.

De chaque côté de la tête se trouvent les yeux qui occupent à cette époque près du quart de sa surface. En arrière et en bas on aperçoit l'oreille (7). Nous reviendrons plus loin sur ces deux organes.

A quelque distance de la tête se montre de chaque côté du corps une espèce de palette ou d'aileron (8), dont la détermination peut donner lieu à quelque doute. L'espèce de Syngnathe, dont j'ai observé les œufs appartient à une sous-division de ce genre, caractérisée par l'absence de nageoires pectorales. Ces

(1) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(3) Planche 7, fig. 2.
(4) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(5) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1 et 2.
(6) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1 et 2.
(7) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(8) Planche 6 *bis*, fig. 3, 4, et planche 7, fig. 1.

organes existeraient-ils temporairement chez le fœtus, pour disparaître plus tard? Cette opinion nous semble assez probable, et nous trouverons ici une preuve de plus de l'importance dont peuvent être les études embryogéniques, pour arriver à la connaissance des rapports naturels qui unissent entre eux les animaux. On pourrait peut-être aussi considérer ces palettes comme des organes de respiration transitoires analogues à ceux que Carus a fait connaître dans les embryons de quelques Poissons cartilagineux; mais, s'il en était ainsi, il est probable que j'y aurais aperçu quelque trace de circulation, et je n'ai pu y en découvrir. On pourrait aussi être tenté de les regarder comme des opercules déjà développés et n'ayant plus qu'à se souder par les bords, si leur position en arrière des centres vasculaires, et leur éloignement de la tête ne s'opposait à ce qu'on adoptât cette manière de voir.

Pas plus chez nos Syngnathes que chez les autres Vertébrés, le tube digestif n'est renfermé dans l'abdomen à cette époque de la vie embryonnaire. Il forme en arrière de la masse vitelline une espèce de crête (1) qui se termine brusquement, et à l'extrémité de laquelle je n'ai pu reconnaître que l'anus fût encore ouvert, bien que l'intestin parût se prolonger évidemment jusque-là.

La nageoire dorsale existe dès cette époque dans nos jeunes embryons; elle forme en arrière (2) une petite frange extrêmement mince, s'étendant depuis la partie du dos qui correspond à l'extrémité du vitellus jusques assez avant sur la partie caudale du corps. Elle est donc bien plus étendue que chez l'adulte. On n'y distingue encore aucune trace de rayons. La substance est partout homogène, légèrement granuleuse, transparente et semblable à cette gangue animale qui semble être l'origine de tous les tissus.

Enfin, parmi les caractères extérieurs les plus saillans, nous devons indiquer la présence sur tout le corps de grains de pigment de forme assez variée. Ce pigment est répandu par

(1) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.

(2) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.

points sur les deux mâchoires et sur la face antérieure du cou (1). De chaque côté, deux traînées principales prennent naissance, l'une un peu au-dessous de l'extrémité des mâchoires inférieures, l'autre derrière l'occiput. L'une et l'autre se continuent jusque vers la moitié postérieure de la queue. Là elles se confondent et finissent par couvrir toute cette partie des tégumens. En même temps les grains grossissent, se réunissent et forment des amas parfaitement semblables à de petits buissons (2), qui deviennent de plus en plus considérables à mesure qu'on les observe plus en arrière. La couleur du pigment ne change pas d'ailleurs et reste toujours brunâtre. Cette même substance se retrouve sur toute la surface de la sphère vitelline. Ici elle est en buissons sur toute la face externe et en grains de plus en plus petits à mesure qu'ils se rapprochent du corps.

Il nous semble assez difficile de reconnaître expérimentalement les usages de ce pigment. Peut-être son abondance autour du vitellus et à l'extrémité de la queue, c'est-à-dire sur deux points, dont le premier joue évidemment le rôle d'un organe de respiration, dont l'autre ne reçoit que peu ou point de sang ayant respiré, nous permettra-t-elle de conjecturer que cette singulière production joue un rôle dans l'acte de la respiration. Des exemples puisés, soit chez les animaux inférieurs, soit chez d'autres Vertébrés (Grenouilles, etc.), viendraient assez à l'appui de cette manière de voir.

Il nous reste peu de chose à ajouter à ce qui précède pour faire connaître l'état des tégumens chez nos embryons de Syngnathes. A cette époque, rien n'est encore distinct dans cette partie des tissus. On n'aperçoit aucun vestige d'écailles. La peau (3) présente l'aspect d'une gelée homogène transparente, semée de granulations de diverses grandeurs et ne paraissant pas présenter à la surface une densité différente de celle de l'intérieur. L'épaisseur de la couche tégumentaire est très considérable relativement à ce qu'elle deviendra plus tard, et à l'extré-

(1) Planche 6 *bis*, fig. 4.

(2) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 3.

(3) Planche 7, fig. 3.

mité caudale surtout, elle forme à elle seule la masse dans laquelle vient se terminer la colonne vertébrale. Vers le milieu du corps même, son épaisseur égale celle de la couche musculaire; mais elle s'amincit beaucoup sur les os du crâne et de la face.

§ II. Squelette.

A l'époque de la vie ovarienne, où j'ai pu observer mes jeunes Syngnathes, le squelette n'est point encore partagé en os distincts. Au contraire, il paraît former un tout continu, dont les diverses parties se sépareront et s'isoleront plus tard. Ce fait est déjà très visible dans la tête, où les os de la mâchoire inférieure eux-mêmes semblent n'être qu'un arceau appendiculaire de la masse du crâne (1); mais il est encore plus évident dans la colonne vertébrale, qui présente d'une extrémité à l'autre l'aspect que nous avons reproduit. (2)

Ce squelette est entièrement cartilagineux. En plongeant un de mes embryons dans la potasse caustique, je voyais se dissoudre assez rapidement tout ce qui représentait les parties molles de l'adulte. La charpente osseuse résistait plus longtemps, mais disparaissait également en entier. Traités par l'acide nitrique, ces os n'ont d'ailleurs donné aucune trace d'effervescence, et ne renfermaient donc pas des carbonates. Faute des réactifs nécessaires, je n'ai pu de même constater directement l'absence des phosphates; mais l'expérience citée plus haut me semble suffisante pour qu'on puisse assurer qu'il ne s'en était pas encore déposé dans la trame animale.

La fusion complète des os du crâne rend assez difficile la détermination de ses diverses parties, et par suite on ne peut guère indiquer avec quelque certitude les différences de forme que les divers os qui entrent dans la composition, soit de la boîte crânienne, soit de la face, présentent à cette époque, et qui les distinguent de ce qu'ils seront chez l'animal adulte. Nous

(1) Planche 6 *bis*, fi . 4, et planche 7, fig. 1 et 2.
(2) Planche 7, fig. 3.

pouvons pourtant reconnaître quelques faits qui nous paraissent assez intéressans pour être signalés.

Un coup-d'œil, jeté sur nos figures (1) suffit pour reconnaître que les os des deux mâchoires ont déjà à-peu-près la forme et la position relative qu'ils garderont pendant toute la vie de l'animal. Il s'ensuit que la brièveté du museau et la position anormale de la face tiennent au défaut de développement des os qui doivent se prolonger plus tard, et porter la bouche en avant et en haut, dans la direction de l'axe du corps. Ces os sont à la face supérieure, l'ethmoïde, le vomer et les os du nez, en bas, les tympaniques, les préopercules et les sous-opercules. On comprend que, pour que la bouche puisse décrire l'arc de cercle d'environ 100°, qui la placera dans sa position normale, il faut que ces derniers prennent un développement proportionnellement plus considérable et plus rapide que ceux de la partie supérieure.

Il est d'autant plus remarquable que nous n'en trouvions encore que de faibles traces dans les deux espèces de branches qui supportent la bouche (2), tandis que nous voyons déjà en haut les os du nez présenter un développement assez marqué. Du moins nous regardons les deux petits appendices que nous avons signalés plus haut comme les représentans de ces os. On pourrait encore voir en eux les deux moitiés du vomer se formant, comme les autres os impairs, de deux moitiés primitivement séparées.

Le non-développement du préopercule nous explique encore la position de l'œil, que nous voyons ici placé tout-à-fait au-dessous de l'axe du corps (3), tandis qu'il est sur son prolongement chez l'animal adulte. En effet l'orbite, fermé en avant, en haut et en arrière par le frontal; en bas par le préopercule et le temporal, se trouvera tout naturellement amené à la place voulue par le développement de ces derniers os qui lui feront également décrire un arc de cercle de près de 100°.

(1) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1 et 2.
(3) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.

L'état de développement des os de la tête à cette époque de la vie embryonnaire est remarquable en ce que l'on y voit une tendance évidente du squelette à se former de la circonférence au centre (1); ainsi la bouche présente déjà à peu de chose près la forme qu'elle conservera pendant toute la vie de l'animal, tandis que les os qui doivent entrer plus tard dans la composition de la face, sont encore dans un état entièrement rudimentaire. Parmi eux, les plus avancés en développement sont encore ceux qui seront placés le plus en dehors. Aucun d'eux n'occupe la place qu'il est destiné à conserver chez l'adulte, et déjà les os de la bouche sont placés relativement à ceux qui doivent les supporter dans une position qui ne changera plus.

Une autre observation que suggère la forme de la tête de nos jeunes Syngnathes, c'est qu'elle semble se rapprocher de celle des Mammifères qu'on peut regarder comme l'expression la plus élevée du type des Vertébrés. En effet, nous voyons ici l'axe de la face presque perpendiculaire à l'axe du corps, au lieu de coïncider presque complétement avec lui. La face est placée à la partie inférieure du corps, au lieu de se trouver en avant comme chez le Syngnathe adulte. L'examen des planches de Carus, relatives au développement du *Cyprinus dobula*, nous montre un fait tout semblable. On sait qu'il en est de même chez les Batraciens, dont on a suivi l'évolution. Il serait assez curieux de voir le fait se généraliser dans la classe des Poissons et dans celle des Reptiles. Ce serait encore là une nouvelle preuve de l'utilité des recherches embryogéniques pour l'appréciation des grands rapports généraux entre des êtres qui semblent souvent n'en présenter aucun.

Nous ajouterons peu de chose à ce que nous avons déjà dit du reste du squelette chez nos embryons. Je n'ai pu découvrir d'arêtes isolées. Quant aux côtes, elles sont déjà formées, et se montrent sous la forme de fortes épines coniques légèrement courbées, à sommet arrondi, implantées sur les côtés de la colonne vertébrale. Leur longueur est loin d'être aussi considé-

(1) Développement centripète de M. Serres.

rable qu'elle doit l'être par la suite, tandis que leur épaisseur est proportionnellement beaucoup plus forte.

§ III. Muscles.

On sait que les poissons dont il s'agit ici n'offrent jamais que de très faibles masses musculaires, et que c'est là peut-être la principale raison qui empêche de les employer comme aliment. Mais les parties charnues sont encore en bien moindre proportion dans les embryons que dans les adultes. La couche des muscles qui enveloppent la colonne vertébrale dans la queue immédiatement en arrière de l'anus n'a en épaisseur que le quart tout au plus du diamètre des vertèbres, tandis que chez l'adulte cette épaisseur est presque double de celle des os qui servent de point d'appui à la couche musculaire. Ce fait s'accorde parfaitement avec ce qu'on observe chez les Vertébrés supérieurs et chez l'homme lui-même.

J'ai représenté (1) l'aspect que présentent ces muscles. Les fibres en sont, on le voit, bien distinctes et striées transversalement. Ces stries sont plus prononcées vers le milieu du corps qu'à son extrémité. Elles forment d'ailleurs une couche uniforme et dans laquelle on ne saurait reconnaître aucun muscle distinct. Peut-être avec beaucoup de peine aurais-je été plus heureux en étudiant la myologie de la tête : mais ces recherches auraient manqué d'intérêt réel, puisque cette partie de l'anatomie des Syngnathes adultes est entièrement inconnue, et que dès-lors je n'aurais pu établir de comparaison.

§ IV. Organes de nutrition.

L'organe immédiat de la nutrition chez le fœtus dans les animaux ovipares est, on le sait, la sphère vitelline qui, dès le moment où l'embryon est formé, est bien moins une de ses annexes qu'une partie intégrante de lui-même. Cette sphère est très marquée chez nos jeunes Syngnathes à l'époque qui nous occupe, et ses relations avec le reste de l'organisme sont faciles à re-

(1) Planche 7, fig. 3.

connaître. Elle est formée de deux enveloppes distinctes. L'externe à laquelle avec Carus et les autres embryologistes allemands nous donnerons le nom de *chorion* se continue de la manière la plus évidente avec les tégumens de l'embryon (1) et se trouve séparée de la membrane interne par une couche mince de substance entièrement homogène et diaphane. Cette couche devient beaucoup plus épaisse en arrière du vitellus et le sépare du corps et de l'intestin. La seconde enveloppe forme une poche qui s'ouvre dans l'intestin par une ouverture médiocrement grande, et ses parois se continuent directement avec ceux du canal digestif lui-même. C'est à la surface de cette seconde membrane que se ramifient les vaisseaux dont nous parlerons plus tard.

La substance renfermée dans la poche vitelline est jaunâtre, opaque (1) et granuleuse. On en retrouve quelques traces, mais à peine sensibles dans l'intestin. Extérieurement elle est parsemée d'un grand nombre de gouttelettes d'une substance dont l'aspect rappelle entièrement celui d'un corps oléagineux. Leur grandeur s'accroît progressivement à mesure qu'elles s'éloignent du corps, et les plus considérables sont placées à la face inférieure du vitellus. Ce sont les gouttes d'huile que Carus et d'autres embryologistes ont regardées comme destinées à faire flotter en quelque sorte l'embryon au milieu de l'albumen et à maintenir la sphère vitelline dans la partie supérieure de l'œuf. L'examen des œufs de Syngnathe est peu favorable à cette manière de voir. Nous avons dit plus haut que dans tous les cas que nous avons observés la tête de l'embryon est placée vers l'extrémité libre de l'œuf, et que le corps est replié sur lui-même de telle façon que le vitellus occupe à-peu-près le milieu de la cavité de l'œuf, et dans cette position les gouttes d'huile les plus considérables se trouvent placées sur le côté et non à la partie supérieure. Ne serait-il pas plus naturel de regarder cette substance comme l'analogue des matières grasses que l'on trouve dans le lait des Mammifères?

(1) Planche 7, fig. 1.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 1.

Le tube digestif dans lequel s'ouvre la poche vitelline est droit. Antérieurement je n'ai pu reconnaître s'il se prolonge jusqu'à la bouche, je le perdais de vue en arrivant à l'arcade maxillaire. En arrière il s'étendait jusqu'à l'anus que j'ai tout lieu de regarder comme étant encore imperforé.

Je n'ai pu distinguer aucune trace du foie ou de tout autre organe abdominal. L'intestin était entouré de toute part d'une matière transparente, *globulineuse*, c'est-à-dire de cette gangue animale qui représente à cette époque le tissu cellulaire, et au milieu de laquelle les divers organes semblent se former, si même ils n'en tirent pas leur origine d'une manière plus directe.

§ V. Circulation

La transparence des tissus chez les embryons dont je fais l'histoire m'a permis d'étudier avec soin l'appareil circulatoire. Aussi ai-je cherché à reproduire (1) ses moindres détails avec toute la fidélité possible. Dans les figures qui le représentent, les dernières ramifications des vaisseaux sont d'un calibre tel que les globules du sang n'y passent qu'un à un, quelquefois à des intervalles assez éloignés, et cette circonstance nous suggère une première observation générale. C'est que ce réseau capillaire est remarquablement lâche eu égard à l'étendue de tissus qu'il doit nourrir. A la face inférieure de la queue nous ne trouvons que quatre ou cinq artérioles très petites de chaque côté, et elles manquent complétement dans le quart postérieur. Enfin à la face dorsale elle-même, les vaisseaux deviennent très rares vers l'extrémité caudale, et disparaissent complétement avant la terminaison de la colonne vertébrale. Comment se nourrissent et s'accroissent des parties si éloignées en apparence de tout rapport avec le sang? Est-ce par l'intermédiaire de vaisseaux plus petits que les globules sanguins, et dans lesquels ne circule que la partie fluide et incolore du liquide nourricier (2)?

(1) Planche 7, fig. 1 et 2.

(2) Dans une note présentée à la Société philomathique, M. Doyère et moi avons fait connaître l'existence de ces vaisseaux chez les mammifères et les reptiles. Les nombreuses prépara-

Mais ces capillaires eux-mêmes forment un réseau plus ou moins serré dont les mailles circonscrivent des espaces entièrement vides de vaisseaux. C'est là, sans doute, que se passe le phénomène de la nutrition dont le mécanisme réel a jusqu'à présent entièrement échappé à nos regards.

En parlant de la petite circulation chez les poissons, Cuvier avait fait remarquer qu'elle n'est qu'une portion de la grande. En effet, l'aorte, en sortant du ventricule, ne renferme que du sang veineux, et elle est comme interrompue par l'appareil branchial. Mais du moins tout le sang chassé par le cœur traverse les branchies pour y subir l'influence de l'eau aérée. Dans nos embryons de Syngnathes il n'en est pas ainsi. Le bulbe aortique qui est très considérable donne naissance à trois troncs (1). Celui du milieu se divise presque aussitôt en deux branches qui passent sous l'angle de la mâchoire et s'élèvent vers le sommet de la tête en contournant l'œil en dedans. Dans ce trajet ils donnent en avant un rameau à la mâchoire inférieure, un autre à la mâchoire supérieure, un troisième se porte vers le tubercule que nous avons regardé comme représentant les os du nez. Puis le tronc principal se ramifie à la partie supérieure du crâne et envoie des ramuscules jusque vers la partie postérieure de l'œil. En arrière la même grande artère fournit une branche qui se porte vers l'oreille, et une seconde qui contourne l'œil d'avant en arrière. Il est difficile d'après ces détails de ne pas voir dans le grand tronc dont nous parlons et qui émane directement du bulbe aortique, le représentant des artères carotides. Mais ce qu'il y a de remarquable c'est que le sang qu'il porte à la tête ne passant pas par les branchies arriverait à sa destination sans avoir respiré, si aucune modification ne venait changer cette distribution. Aussi nous paraît-il probable que cette disposition anatomique doit être transitoire et appartenir exclusivement au fœtus. Peut-être existe-t-il entre les deux branches primitives de ce tronc et

tions mises par nous sous les yeux de la Société ne pouvaient laisser aucun doute sur nos résultats. M. Lambot de son côté publiait à la même époque des faits entièrement semblables. Ainsi l'existence de vaisseaux dont le diamètre est plus petit que celui des globules du sang nous semble mise aujourd'hui entièrement hors de doute.

(1) Planche 7, fig. 1 et 2.

l'aorte, proprement dite, ou les branches qui la forment, une communication que je n'ai pu apercevoir. En ce cas il se passerait ici, par suite des progrès ultérieurs de l'organisation, quelque chose de semblable aux phénomènes de modification que présente l'appareil circulatoire des Batraciens.

Les deux troncs latéraux qui sortent du bulbe (1) se recourbent dès leur origine et donnent naissance à quatre rameaux branchiaux; mais il n'existe à cette époque aucune trace des ramuscules qui s'épanouiront plus tard sur les lames respiratrices. Chacun de ces rameaux se continue directement avec la branche aortique à la formation de laquelle il concourt, et celle-ci décrit une courbe semi-elliptique pour aller au-dessous du cœur se réunir à celle de l'autre côté et former l'aorte ventrale.

A l'époque dont nous parlons, il n'existe, on le voit, aucune trace de la cavité ou des lames branchiales. Les vaisseaux que nous venons de décrire sont plongés dans la gangue transparente, qui semble former en grande partie le corps de l'animal. Néanmoins leurs parois se distinguent déjà, quoique avec peine, et le fluide nourricier ne se meut pas dans de simples lacunes. C'est seulement dans les dernières ramifications vasculaires que l'attention la plus soutenue n'a pu me faire reconnaître des parois distinctes.

L'aorte ventrale, une fois formée par la réunion des deux branches que nous avons décrites, marche en suivant la colonne vertébrale contre laquelle elle semble appliquée. Elle donne d'espace en espace des branches qui se ramifient promptement et qui sont toujours plus nombreuses vers la face dorsale. L'abdomen reçoit aussi un assez grand nombre d'artères; mais la portion inférieure de la queue en est presque entièrement privée, ainsi que nous l'avons déjà dit.

A la hauteur de l'avant-dernière vertèbre, l'aorte, réduite à un filet extrêmement mince, se recourbe, et là commence la veine-cave (2). Je n'ai observé sur aucun de mes jeunes Syn-

(1) Planche 7, fig. 1 et 2.

(2) Planche 7, fig. 1 et 3.

gnathes cette double anse en forme de 8, que M. Carus regarde comme les rudimens d'un second cœur et un signe de l'infériorité des Poissons relativement aux autres Vertébrés.

Les dernières artérioles se continuent directement avec les veinules, et celles-ci donnent naissance à des veines, dont la réunion tout le long du corps forme la grande veine-cave postérieure. Les veines de la tête se réunissent aussi de chaque côté en deux grosses veines jugulaires qui s'ouvrent directement dans l'oreillette placée en arrière du ventricule.

Le nombre et le calibre des veines est plus considérable que celui des artères. Tout le long du corps (1), où on voit distinctement ces troncs se détacher de la veine-cave et de l'aorte, le rapport numérique est environ de trois à deux; mais le rapport de capacité est bien plus considérable dès que l'on tient compte du diamètre des vaisseaux.

Les veines abdominales ne débouchent pas dans la veine-cave : elles se réunissent en un tronc placé en avant du canal digestif, et dont le calibre est énorme relativement à celui des artères, qui lui donnent naissance. Ce grand vaisseau mésentérique vient se ramifier sur la surface du vitellus, et ses dernières divisions se continuent avec un nouveau système de capillaires, qui se réunit pour former un tronc encore plus considérable, qui s'ouvre dans la veine-cave, un peu au-dessous de l'oreillette.

Ainsi, en résumé, l'oreillette reçoit le sang qui a servi à la nutrition des parties par la veine-cave abdominale et les deux veines caves supérieures, ou mieux les deux jugulaires, qui viennent y déboucher directement. A ce sang épuisé se mêle, dans la même cavité, le sang qui s'est renouvelé à la surface du sac vitellin ou ombilical, et ce mélange pénétrant dans le ventricule est ensuite porté dans tout le corps. Les branchies, entièrement rudimentaires et sans aucun rapport avec les liquides ambians, ne peuvent exercer aucune influence sur la portion de sang qui les traverse. Tout le corps reçoit donc à cette époque un sang de même qualité, et ce fait nous rend compte du parallélisme de

(1) Planche 7, fig. 1.

développement que nous présentent les parties antérieures et les parties postérieures.

Le sang se compose d'un liquide incolore et de globules dont le plus grand nombre est fortement elliptique et à peine coloré (1). Mais il charrie en outre un certain nombre de granules blancs irréguliers qui m'ont paru exister en quantité manifestement plus considérable dans l'artère ombilicale. Seraient-ce les matériaux de nutrition dont le torrent circulatoire se chargerait en passant par le sac vitellin en même temps qu'il y subirait une action respiratoire? Cette hypothèse me semble avoir pour elle quelque probabilité.

Un autre fait également remarquable, et que j'ai retrouvé sur presque tous les embryons que j'ai examinés, c'est que, au-delà de l'anse postérieure que forme l'aorte en se changeant en veine-cave se trouvait au milieu des tissus un amas de globules parfaitement semblable aux globules du sang (1). Ces globules éloignés de toute espèce de vaisseaux étaient amoncelés sans ordre et entièrement immobiles. Il s'y trouvait un assez grand nombre de ces granules irréguliers dont j'ai parlé plus haut. J'ai bien long-temps et à diverses reprises observé l'extrémité de l'anse pour savoir s'il s'en échapperait quelque globule qui irait se joindre aux autres comme quelques auteurs allemands ont dit l'avoir vu, mais je n'ai rien aperçu de semblable. Cependant il m'est difficile de voir dans ces petits corps autre chose que des globules sanguins. Se formaient-ils là de toutes pièces, et cet amas de globules serait-il le rudiment de branches vasculaires se formant dans l'épaisseur des tissus de l'embryon comme à la surface du blastoderme? C'est ce qu'une suite d'observations régulières permettrait seule de reconnaître d'une manière positive.

§ VI. Système nerveux. — Organes des sens.

Malgré l'extrême transparence des tissus je n'ai pu reconnaître l'existence d'aucun nerf proprement dit. Peut-être la diaphanéité

(1) Planche 7, fig. 3.
(2). Planche 7, fig. 3.

excessive de filets aussi déliés a-t-elle causé l'insuccès de mes recherches à cet égard. D'un autre côté, les masses céphaliques placées dans la partie la moins transparente du corps n'étaient pas très distinctes. Cependant, j'ai pu voir d'une manière bien marquée trois lobes principaux placés dans le crâne à la suite les uns des autres (1). Le premier situé immédiatement au-dessus de l'œil représente évidemment les lobes antérieurs du cerveau. En avant il semble se confondre avec les parties solides de la face, mais en arrière il est séparé par une échancrure profonde d'un grand lobe arrondi présentant sur la ligne médiane postérieure des indices d'une division (2), et qui, sans doute, doit donner naissance aux deux lobes optiques. Une seconde échancrure le distingue de la troisième masse cérébrale, du cervelet probablement, qui forme tout-à-fait en arrière une languette allongée triangulaire dont l'extrémité se perd dans la colonne vertébrale.

On voit que le développement des centres nerveux est très considérable à cette époque de la vie embryonnaire et dès-lors on devait s'attendre à voir les organes des sens qui semblent être plus particulièrement sous leur dépendance également avancés dans leur évolution. En effet, les yeux et les oreilles, autant que j'ai pu en juger, sont déjà presque entièrement formés. Les premiers se montrent des deux côtés de la tête dont ils occupent une très grande partie sous la forme de deux grands lobes faisant en dehors une saillie assez prononcée. On y reconnaît très facilement (3) la cornée transparente, l'iris et le cristallin.

La cornée transparente présente déjà la forme qu'elle conservera pendant toute sa vie, car les Syngnathes sont du petit nombre de poissons chez qui cette partie externe de l'œil ne présente pas un aplatissement presque complet. Seulement chez l'adulte elle est enfoncée dans la cavité de l'orbite qui forme tout autour un rebord osseux. L'iris est fortement coloré et d'un noir grisâtre. Il est comme adhérent ou du moins

(1) Planche 6 *bis*, fig. 4.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 3.
(3) Planche 7, fig. 2.

en contact avec la cornée transparente, au lieu d'en être séparé par une chambre antérieure assez étendue comme il le sera plus tard. Le cristallin est également placé très en avant, et on en distingue la plus grande partie lorsqu'on regarde l'œil un peu de côté (1). Dans le cas contraire, comme toutes ces parties sont très transparentes, et que déjà sans doute le pigment de la choroïde est très développé, l'ouverture de la pupille semble être d'un noir parfait (2).

En arrière et un peu au-dessus de la ligne indiquant la séparation des mâchoires, on aperçoit l'oreille à travers les tégumens (3). Cet organe se présente sous la forme d'un large sac (4), dans lequel sont placés deux canaux venant s'aboucher en quelque sorte contre les tégumens, et représentant sans doute les rudimens des canaux semi-circulaires. En arrière et en avant, on voit deux corps isolés sans doute des otolithes en voie de formation, mais qui, à cette époque, sont entièrement cartilagineuses comme tout le reste du squelette, et ne paraissent pas contenir de sels calcaires.

Observations.

Les recherches que j'ai pu faire sur les embryons que je viens de décrire n'ayant porté que sur une époque de leur développement, toute déduction pourrait par cela même paraître prématurée; mais il est quelques réflexions que je crois pourtant utiles d'ajouter à ce qui précède.

On se demandera sans doute d'abord à quelle époque de la vie embryonnaire doivent être rapportés les détails qu'on vient de lire. Il n'est pas facile de répondre à cette question, vu surtout l'ignorance complète où nous sommes sur la durée de l'incubation chez les Syngnathes; cependant, en comparant l'état de l'organisme tel que nous venons de le décrire à ce que M. Carus nous a appris sur le développement du *Cyprinus*

(1) Planche 7, fig. 2.
(2) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(3) Planche 6 *bis*, fig. 4, et planche 7, fig. 1.
(4) Planche 6 *bis*, fig. 5.

dobula, on peut en conclure que nos jeunes Syngnathes étaient arrivés à une période de leur évolution correspondant à celle que présente chez ce dernier le septième ou le huitième jour.

Sans entrer dans l'examen des questions relatives à la succession que suivent les différens systèmes d'organes dans leur apparition, nous nous bornerons à signaler quelques faits principaux, et d'abord remarquons la prédominance remarquable des systèmes nerveux et vasculaire. Tous deux semblent avoir marché à-peu-près de front dans leur développement, et leur volume, comparé à celui du reste du corps, est énorme relativement à ce qu'il doit être un jour. Il nous suffira de rappeler ce que nous avons dit sur les dimensions des masses cérébrales, et de faire observer que le diamètre de l'aorte et de la veine-cave à l'origine de la queue est au moins égal à l'épaisseur des couches musculaires qui se trouvent dans cette partie du corps.

Les organes des sens ont suivi le développement du système nerveux, dont ils sont une dépendance immédiate, et ceci nous explique sans doute comment ils sont si avancés relativement aux organes de la digestion, que nous voyons à cette époque représentés uniquement par un canal incomplet et encore imperforé.

Le retard que semblent avoir éprouvé les muscles dans leur développement est aussi digne d'attention. Les seules parties de ce système que j'aie pu bien nettement reconnaître sont celles qui se rattachent immédiatement à la colonne vertébrale. Les muscles moteurs des nageoires ne sont pas encore distincts. Nous trouvons ici un fait analogue à ce que nous offrent les très jeunes Mammifères chez qui l'on sait que l'appareil musculaire ne présente qu'assez tard ses proportions définitives.

Enfin nous appellerons l'attention sur le retard que semble avoir éprouvé la caractérisation de tout le système cutané. Ici non-seulement les écailles ne se dessinent pas encore, mais de plus la peau elle-même ne paraît pas distincte de la gangue animale, qui lie tous les organes entre eux. Je ne sais si un fait semblable a été observé pour la peau des animaux plus élevés dans l'échelle; mais il me paraît assez probable qu'il doit en être ainsi, surtout chez les Oiseaux. Le retard que la peau

éprouverait avant d'atteindre son complément d'organisation nous expliquerait l'apparition tardive des plumes. Dans tous les cas, ce dernier fait s'accorde parfaitement avec la lenteur que les écailles mettent à se montrer, alors que d'autres systèmes jouissent d'une activité qui tient à un état déjà avancé d'organisation.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6 *bis*.

Fig. 1. *Tronçon de Syngnathe portant ses œufs.* — *a*. Corps de Syngnathe. — *b*. OEufs en place. — *c*. Portion de la surface abdominale dépouillée de ses œufs.

Fig. 2. *Extérieur du gâteau formé par les œufs grossi.*

Fig. 3. *OEuf et embryon de Syngnathe ; grossissement de* 20 diamètres. — *a, a*. Enveloppe de l'œuf. — *b, b*. Ailerons ou nageoires temporaires. — *c*. Vitellus.

Fig. 4. *Embryon sorti de l'œuf; grossissement de* 20 diamètres. — *a*. Os du nez. — *b*. Mâchoire supérieure. — *c*. Mâchoire inférieure. — *d*. OEil. — *e*. Oreille. — *f*. Lobes optiques. — *g*. Nageoires temporaires. — *h*. Sphère vitelline. — *i*. Intestin.

Fig. 5, — *a, a*. Canaux semi-circulaires. — *b, b*. Otolithes.

PLANCHE 7.

Fig. 1. *Circulation.* — *a*. Os du nez. — *b*. Mâchoire supérieure. — *c*. Mâchoire inférieure. — *d*. OEil. — *e*. Oreille. — *f, f*. Sphère vitelline. — *g*. Carotides partant du tronc commun médian. — *h*. Bulbe aortique d'où partent les vaisseaux branchiaux qui, en se réunissant, forment l'aorte *i, i, i*. — *k*. Anse vasculaire où l'aorte se continue avec la veine-cave *l, l, l*. — *m*. Vaisseaux ombilicaux afférens. — *n*. Vaisseaux ombilicaux efférens débouchant dans la veine-cave un peu en arrière de l'oreillette *p*. — *q*. Ventricule.

Fig. 2. *Tête et thorax vus en dessous.* — *a*. Os du nez. — *b, b*. Yeux. — *c*. Mâchoire supérieure. — *d*. Mâchoire inférieure. — *e, e*. Nageoires temporaires. — *f*. Vitellus. — *g, g*. Vaisseaux ombilicaux. — *h*. Veine-cave postérieure. — *i, i*. Veines-caves antérieures. — *k*. Oreillette. — *l*. Ventricule. — *m*. Bulbe aortique. — *n*. Tronc médian d'où partent les deux carotides. — *o, o*. Branchies donnant naissance aux deux artères dont la réunion forme l'aorte ventrale.

Fig. 3. *Extrémité caudale de l'embryon.* — *a, a*. Colonne vertébrale. — *b, b*. Masses musculaires du tronc. — *c*. Aorte. — *d*. Veine-cave. — *e*. Amas de globules sanguins isolés. — *f, f, f*. Pigment en buissons.

Recherches sur la composition du sang de quelques animaux domestiques,

PAR MM. ANDRAL, GAVARRET ET DELAFOND.

Extrait (1).

Ce mémoire a pour but d'exposer quelles sont les proportions diverses de la fibrine, des globules, des matériaux solides du sérum et de l'eau, dans le sang de plusieurs espèces d'animaux à l'état de santé ou de maladie. Il continue le travail sur le sang de l'homme, publié par deux de nous en 1840; il vient en étendre et en confirmer les résultats.

Les chiffres qui représentent dans le sang des animaux l'état normal de la fibrine, des globules, des matériaux solides du sérum et de l'eau, diffèrent sensiblement d'une espèce à une autre; et il importe beaucoup d'avoir bien déterminé ces différences et de les connaître, lorsqu'il s'agit d'appliquer les résultats obtenus chez une espèce d'animaux à une autre espèce, ou lorsqu'on veut faire profiter la physiologie et la pathologie humaines des recherches entreprises sur des animaux placés plus ou moins près de lui dans l'échelle zoologique. Nous allons tour-à-tour examiner, sous le rapport de différences de proportion qu'ils nous ont présentées suivant les espèces, la fibrine, les globules, les matériaux solides du sérum et de l'eau.

La fibrine, chez les animaux dont nous avons étudié le sang, nous a donné six moyennes différentes, toutes comprises entre les chiffres 2,1 et 4,6.

Ainsi l'homme, dont la moyenne de fibrine est 3, se trouve, relativement à la quantité de ce principe, supérieur à certains animaux et inférieur à d'autres, et, sans sortir de l'état physiolo-

(1) Ces Recherches, qui font suite au travail sur le sang de l'homme, inséré dans un volume précédent des Annales (tome XV, page 129), vient de paraître dans les Annales de Physique; nous en avons extrait textuellement toute la partie physiologique, ainsi que les conclusions, mais il ne nous a pas semblé nécessaire de reproduire ici tous les détails pathologiques, ni les nombreux tableaux numériques dont ce Mémoire est accompagné.

gique, il y a des espèces dont le sang contient plus du double en fibrine que le sang d'autres espèces.

Des divers animaux soumis à nos recherches, le porc est celui dans le sang duquel nous avons trouvé la plus grande quantité de fibrine. Chez cet animal, en effet, la moyenne de fibrine était de 4,6; le maximum 5 et le minimum 4,1. Ces chiffres ont été obtenus en analysant le sang de six porcs âgés de deux à six mois, de race anglaise, placés dans les mêmes conditions hygiéniques, mangeant depuis dix-huit jours seulement de la viande de cheval, et consommant auparavant pour nourriture des racines et des eaux grasses.

Une Truie âgé de deux ans, fort grasse, pesant 320 livres, également de race anglaise, nourrie depuis deux mois avec de la farine d'orge, des pommes de terre et des eaux grasses, n'eut que 4 de fibrine, chiffre qui n'atteignait même pas tout-à-fait le minimum du chiffre de la fibrine présenté par les six jeunes porcs, mais qui reste toujours un chiffre élevé relativement à celui que vont nous offrir les autres espèces.

Après les porcs, les animaux dans le sang desquels nous avons trouvé la quantité la plus considérable de fibrine sont les chevaux; chez eux la moyenne de ce principe a été 4.

Cette moyenne est le résultat de l'analyse du sang de dix-sept chevaux entiers, dont quatre gros de trait, dit percherons, âgés de huit à douze ans, mangeant chaque jour six kilogrammes de luzerne, un demi-boisseau de son, cinq quarts d'avoine et de la paille.

Chez les quatre chevaux de trait, la moyenne de la fibrine fut notablement plus élevée que chez ceux de poste : elle était en effet de 4,5 chez ceux-là et de 3,9 chez ceux-ci.

Chez les dix-sept chevaux, le maximum de la fibrine fut 5 et le minimum 3.

Immédiatement au-dessous des chevaux sont placées pour la quantité de fibrine les bêtes bovines.

Chez douze de ces bêtes, âgées de cinq à dix ans, dont six bœufs et six vaches, toutes bien nourries, habitant l'école d'Alfort ou les fermes environnantes, et dans de bonnes conditions hygiéniques sous tous les rapports, la fibrine eut pour moyenne

3,7. Chez les vaches, cette moyenne fut de 3,8, et chez les bœufs de 3,6; le maximum fut de 4,4, et le minimum de 3, le même que chez les chevaux.

Nous avons en outre, recherché la quantité de fibrine dans le sang de deux taureaux. Chez l'un d'eux, âgé de trois ans, d'une très grande vigueur, la quantité de fibrine atteignit le minimum de ce principe trouvé chez les autres bêtes bovines (4,2). Chez l'autre, âgé de 18 mois, ce maximum fut de beaucoup surpassé, le chiffre de la fibrine étant de 5, 5. Mais ce taureau se trouvait dans une condition toute particulière : il venait de souffrir longtemps d'une maladie de pied lorsqu'il fut saigné, et l'atteinte qu'avait subie sa constitution se marquait dans son sang par un abaissement anormal du chiffre des globules. De ces deux Taureaux, c'était donc le plus faible qui avait dans son sang le plus de fibrine; mais on peut raisonnablement présumer que ce chiffre 5,5 en fibrine était ici l'expression d'un reste d'état phlegmasique.

Voilà donc trois espèces d'animaux, les porcs, les chevaux, les bêtes bovines, dont le sang contient une quantité de fibrine supérieure à celle de la fibrine de l'homme.

Vient maintenant une autre espèce (les bêtes ovines de race mérine) dont le sang nous a paru contenir juste autant de fibrine que le sang humain. Dans cette espèce, en effet, nous retrouvons pour la première fois le chiffre 3 comme moyenne de fibrine.

Nous avons obtenu cette moyenne par l'analyse du sang de trente-et-un mérinos, dont six béliers et vingt-cinq brebis. La moyenne fut un peu plus élevée pour les béliers : 3,1 pour eux, et 3,0 pour les brebis. Le maximum fut de 3,8, et le minimum 3,2.

Nous avons rencontré cette même moyenne 3, avec une légère fraction en plus dans le sang de deux chèvres.

Mais lorsque nous avons quitté l'analyse des bêtes ovines de race mérine pour analyser le sang de treize bêtes de race anglaise, dont trois béliers et dix brebis, notre moyenne de fibrine ne s'est plus conservée la même : elle est descendue au chiffre 2,6, nous offrons ainsi le premier exemple d'une moyenne de

fibrine abaissée au-dessous de la moyenne de celle de l'homme.

Du reste, les béliers de cette race gardèrent, comme ceux de l'autre, une moyenne plus élevée que celle de brebis : ils eurent 3 pour moyenne, et les brebis 2,6.

Ces quarante-quatre animaux étaient d'ailleurs tous placés dans les mêmes conditions hygiéniques; ils appartenaient à des troupeaux bien nourris et bien soignés, ils étaient âgés d'un à onze ans.

Nous arrivons enfin aux animaux qui nous ont présenté dans leur sang le minimum de fibrine : c'étaient seize chiens, appartenant à des races différentes, et d'âges également divers, tous bien portans, et mangeant, pour principale nourriture, des soupes de mouton et de la viande de cheval. Chez ces animaux la moyenne de fibrine ne fut plus que de 2,1; son maximum ne s'éleva pas au-dessus de 3,5, et son minimum, le plus bas que nous ayons vu être encore compatible avec l'état physiologique, fut 1,6. Ainsi, chose remarquable, les seuls animaux, parmi ceux que nous avons examinés, qui mangeassent habituellement et depuis long-temps de la viande, furent ceux qui nous offrirent dans leur sang le moins de fibrine. Les porcs, il est vrai, dont le sang était si riche en fibrine, s'étaient aussi nourris de viande, mais seulement depuis très peu de temps, ce qui ne les plaçait pas dans la même condition que les chiens. Nous trouvons donc, comme résultat général de nos recherches, que la moyenne la plus basse de fibrine a coïncidé avec la circonstance singulière de la nourriture la plus exclusivement animale, nous avons besoin d'ajouter sur-le-champ que ce résultat ne s'obtient plus pour les globules. Que deviendrait cette moyenne si basse de fibrine du sang des chiens, si l'on venait à les nourrir avec des substances de moins en moins animalisées? S'il nous était permis de répondre à cette question autrement que par l'expérimentation directe, nous dirions que nous ne sommes pas portés à penser qu'il en résultât pour la fibrine d'aussi grandes variations de quantité qu'on pourrait le supposer; nous savons en effet que, dans le sang de l'homme, la quantité de fibrine reste à-peu-près la même, si ce n'est dans les cas extrêmes, chez les individus qui ont continué à manger, comme chez ceux qui, depuis un cer-

tain temps, ont cessé de se nourrir. Il nous semble que, relativement à la fibrine, il y a pour le sang de chaque espèce d'animaux une constitution donnée, inhérente à cette espèce, qui est pour elle l'état de santé, et qui, pour une autre espèce, serait la maladie. Transportez, par exemple, dans le sang de l'homme plusieurs des moyennes de fibrine ci-dessus mentionnées; transportez-y certains *maxima* ou certains *minima* de ce principe qui, dans les espèces où nous les avons constatés, ne constituent que de simple nuances de l'état physiologique, et vous créerez dans le sang de l'homme des altérations de composition dont nous avons ailleurs retracé l'histoire et fait ressortir l'importance. Donnez à l'homme la moyenne de fibrine du sang du cheval, et, à plus forte raison, son maximum physiologique, et chez l'homme vous produirez le sang des phlegmasies; donnez-lui au contraire la moyenne de la fibrine du sang de chien, et surtout son minimum physiologique, et le sang de l'homme en recevra cette modification qui caractérise, dans ce liquide, la fièvre typhoïde ou le scorbut.

Passons maintenant à l'étude des variations de quantité que peuvent présenter les globules.

Nous venons de voir que, pour la fibrine, l'homme tient à-peu-près le milieu entre les animaux qui possèdent beaucoup de fibrine dans leur sang, et ceux qui en ont peu. Pour les globules, il en est encore de même. Ce n'est pas l'homme qui nous offre dans son sang la moyenne la plus élevée ou la plus basse de l'élément globulaire; mais, chose singulière, les espèces qui lui sont supérieures en fibrine lui sont inférieures en globules, et celle qui lui est surtout inférieure en fibrine est précisément la seule dont le sang contienne plus de globules que le sien. Ainsi l'élévation ou l'abaissement du chiffre de la fibrine dans le sang n'entraîne pas une élévation ou un abaissement correspondant dans le chiffre des globules, et, chez les différens animaux aussi bien que chez l'homme, ces deux élémens se maintiennent dans un état d'indépendance l'un de l'autre. Cela est vrai pour l'état physiologique comme pour l'état pathologique. Le chien, dont le sang contient moins de fibrine que celui d'aucun des autres animaux que nous avons examinés,

s'est trouvé être celui qui avait en globules la moyenne la plus élevée, savoir, 148,3, chiffre qui l'emporte de beaucoup sur la moyenne du sang de l'homme, et qui dépasse même la limite physiologique supérieure des globules chez ce dernier être. En outre, le chien nous a offert, comme maximum de globules, le chiffre très considérable 176,6, et comme minimum le chiffre 127,3.

Quant aux autres animaux, ils ont donné en globules les moyennes suivantes, toutes inférieures à celle de l'homme.

Chez 6 jeunes porcs.		Moyenne	105,7	Maximum 120,6 Minimum 92,1
Chez 4 chevaux percherons de trait . . .		Moyenne	104,5	Maximum 112,1 Minimum 91,3
Chez 13 chevaux de poste.		Moyenne	101,1	Maximum 111,3 Minimum 81,5
Chez 2 chèvres		Moyenne	101,1	Maximum 105,7 Minimum 92,0
Bêtes ovines. . .	31 de race mérine. . .	Moyenne	101,1	Maximum 123,4 Minimum 82,7
	13 de race anglaise. .	Moyenne	95,0	Maximum 110,4 Minimum 83,3
Bêtes bovines. .	6 vaches.	Moyenne	101,9	Maximum 117,1 Minimum 90,5
	6 bœufs.	Moyenne	97,4	Maximum 112,1 Minimum 85,1

A la suite de ces moyennes nous placerons les trois résultats suivans, qui ne sont pas entrés dans les calculs précédens.

Chez une truie anglaise de deux ans, extrêmement grasse : globules. 132,3

Chez un taureau suisse, très beau et très vigoureux, de trois ans : globules. 117,0

Chez un taureau cottentin de dix-huit mois, qui avait été affaibli par une maladie longue, nous avons trouvé seulement en globules. 81,7

Ainsi, chez les différentes espèces d'animaux, ce n'est ni la différence de taille, ni celle de la force musculaire, qui commande l'élévation ou l'abaissement du chiffre de globules : le chien en a plus que l'homme, et l'homme, à son tour, en a plus que le bœuf et le taureau, Par conséquent, dans chaque espèce, et

quelles qu'en soient les causes, le sang a une constitution propre pour la quantité moyenne de ses globules comme pour celle de sa fibrine; mais cela n'empêche pas que, dans chaque espèce, les *maxima* et les *minima* de globules ne restent réglés par le degré plus ou moins grand d'énergie de différens individus de cette espèce. Cela est vrai pour l'homme, et cela se maintient vrai pour les autres animaux. Ainsi les gros chevaux de trait nous ont présenté plus de globules que les chevaux de poste. Dans l'espèce bovine, le sang d'un taureau, plein de vigueur en contenait plus que le sang d'un autre taureau, affaibli par une ancienne souffrance; et des vaches, excellentes laitières, et que l'on ménageait beaucoup, en avaient un plus grand nombre que des bœufs fatigués par le travail. Chez les bêtes ovines, nous avons également trouvé, pour les globules, deux moyennes différentes en rapport avec les différences de forces des races mérine et anglaise; enfin, parmi les individus mêmes de ces deux races, les plus remarquables par leur vigueur furent aussi ceux qui nous offrirent les chiffres les plus élevés en globules : c'est ainsi que notre maximum de globules, 123,4, fut trouvé chez une brebis mérine qui était reconnue pour la bête la plus forte du troupeau.

Mais une autre influence, qui nous a paru entraîner une augmentation dans le chiffre de globules, c'est le croisement de certaines races ovines.

Tandis que, en effet, chez dix-neuf bêtes ovines pur sang d'un troupeau de Rambouillet, la moyenne des globules n'était que de 98,1, cette moyenne s'éleva à 106,1 chez onze autres bêtes provenant de l'accouplement de brebis du troupeau de Rambouillet avec des béliers de la ferme de Naz. Ainsi l'amélioration de la race, fruit de ce croisement, se marquait dans le sang par une augmentation de globules; mais, chose remarquable, la fibrine ne croissait pas en même temps, et, loin de là, elle avait, plutôt après le croisement, une légère tendance à la diminution. Sa moyenne, en effet, dans le troupeau Rambouillet pur sang, était représentée par le chiffre 3,1, et, dans le troupeau Naz-Rambouillet, elle ne l'était plus que par le chiffre 2,8. Ainsi, dans ces recherches comme dans celles entreprises sur

l'homme, et à quelque point de vue que nous nous placions, toujours nous constatons que, dans leurs changemens de proportion, l'élément *fibrine* et l'élément *globule* restent dans une parfaite indépendance l'un de l'autre, et que ce ne sont pas les mêmes causes qui augmentent ou qui diminuent la quantité de chacun d'eux.

Ce même isolement de la fibrine et des globules s'est encore montré dans quelques analyses du sang d'agneaux, qui venaient de naître et que nous examinions dans le but de rechercher si, chez les très jeunes animaux, ces deux principes sont en même proportion dans le sang qu'à un âge plus avancé. Nous avons donc, sous ce point de vue, étudié le sang de cinq agneaux de race mérine, âgés de trois heures à quatre-vingt-seize heures, et nous avons obtenu les résultats suivans :

Chez les trois premiers de ces animaux, âgés de trois heures, de dix-huit heures, de vingt-quatre heures, les globules ont présenté pour moyenne 108, et la fibrine a gardé invariablement le chiffre 1,9.

Chez un quatrième agneau, âgé de quarante-huit heures, il y avait 103,3 en globules et 3,0 en fibrine.

Enfin chez le dernier anneau, âgé de quatre-vingt-seize heures, nous trouvâmes 109,1 en globules et 3,0 en fibrine.

Ainsi, pendant les premières vingt-quatre heures de la naissance, la fibrine est restée beaucoup au-dessous de sa moyenne et au-dessous même de la limite inférieure de l'état physiologique; vers la quarante-huitième heure elle avait atteint cette limite inférieure, et enfin, quatre-vingt-seize heures après la naissance, elle s'était élevée au chiffre qui représente la moyenne de fibrine dans le sang de moutons mérinos. Quant à sa moyenne générale depuis sa naissance jusqu'à la quatre-vingt-seizième heure, elle fut chez nos cinq agneaux de 2,2, c'est-à-dire inférieure à la moyenne de la fibrine à un âge plus avancé. Les globules, au contraire, dans cette même période, offrirent pour moyenne générale 107,3, c'est-à-dire une moyenne supérieure à la moyenne des globules chez les moutons plus âgés. Par conséquent la fibrine et les globules se sont ici comportés en sens précisément inverse. Il semblerait donc que le trait saillant de

la constitution de sang des animaux pour qui vient de finir la vie intra-utérine, c'est la petite quantité de sa fibrine; c'est, au contraire, la surabondance de ses globules; c'est par conséquent la prédominance des globules par rapport à la fibrine. Mais, pour établir une telle loi, nous attendrons que des faits plus nombreux viennent s'ajouter à ceux que nous avons cités qui toutefois sont remarquables par leur uniformité.

Cependant lorsque, pour le jeune animal, la vie indépendante de celle de sa mère vient de commencer, nous est-il donné de saisir quelque modification dans le sang de celle-ci? Pour essayer de résoudre cette question, nous avons saigné quatre brebis de race mérine: une première fois pendant les derniers jours de la gestation, et une seconde fois de deux à trois jours après la mise bas, pendant la durée de la fièvre de lait. Chez ces quatre animaux, nous avons vu invariablement la fibrine et les globules augmenter de quantité après la mise bas. Chez tous, au contraire, pendant les derniers temps de gestation, la fibrine et les globules s'étaient abaissés au-dessous de leur moyenne physiologique. Nous avons aussi étudié chez les vaches l'influence de la mise bas sur la composition du sang et nous sommes arrivés chez elles aux mêmes résultats que chez les brebis. Chez les vaches l'augmentation du chiffre de la fibrine, après la mise bas, fut même plus considérable que chez les brebis; ainsi l'un de ces animaux qui n'avait fourni que 3,7, en fibrine dans les derniers jours de la gestation, en fournit 5,1 après la mise bas pendant la durée de la fièvre de lait.

Comment ne ferions-nous pas remarquer ici le rapport de cette modification subite du sang, à la suite de la parturition, avec la nature des accidens qui surviennent si souvent alors, et que les médecins désignent sous le nom d'accidens *puerpéraux?* Nous avons encore besoin de faire observer que si, en pareil cas, l'élévation de la fibrine est plus grande chez les vaches que chez les brebis, ce résultat est parfaitement d'accord avec l'intensité des phénomènes *puerpéraux*, très marqués chez les premiers de ces animaux, et à peine appréciables chez les derniers.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'ajouter que, dans ces différens cas de mise bas, la masse des matériaux solides du sé-

rum, marchant en sens inverse de la fibrine et de globules, subit généralement une diminution de quantité.

Les différens faits que nous venons d'exposer prouvent suffisamment que, sans que l'état physiologique cesse d'exister, le chiffre de la fibrine du sang et celui des globules sont susceptibles d'offrir des variations notables sous l'influence de plusieurs circonstances qui peuvent être appréciées.

Nous avons dû aussi examiner, relativement aux modifications de proportion qu'elles peuvent subir dans l'état physiologique, les parties constituantes du sérum, ses matériaux solides, tant organiques qu'inorganiques d'une part, et son eau de l'autre part, et voici ce que nous avons trouvé.

La moyenne des matériaux solides du sérum a varié de 75,5 à 92,4 chez les différentes espèces. Elle a été de 75,5 chez les chiens, de 80,1 à 86,3 chez les porcs, les chevaux, les bœufs et les bêtes ovines de race mérine, de 92,4 chez les bêtes de race anglaise.

Ici donc se maintient encore cette complète indépendance de divers élémens du sang que nous avons signalés; en physiologie comme en pathologie, ils ne croissent pas et ne diminuent pas en masse. Ainsi le sang de chien, riche en globules et pauvre en fibrine, est également le plus pauvre de tous en albumine; et, par contre, le sang du mouton de race anglaise, plus pauvre en globules que celui du mouton de race mérine, est au contraire plus riche en albumine.

Quant à l'eau, le sang qui en contenait le moins a été celui des chiens chez lesquels la moyenne de ce principe était 774,1; chez les autres animaux, la moyenne de l'eau a varié de 804 à 813,5. Par conséquent, nous n'avons trouvé que le chien dont le sang fût moins aqueux que celui de l'homme; le sang de tous les autres animaux l'était davantage.

Chez la plupart des animaux dont nous avons examiné le sang à l'état physiologique, nous l'avons également analysé dans l'état de maladie, et toujours les études que nous avons faites sur le sang d'animaux malades nous ont conduits à des résultats absolument semblables à ceux que nous avions déjà obtenus chez l'homme.

Des faits que nous avons rassemblés dans ce mémoire nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° Dans les différentes espèces d'animaux, le sang, identique quant à la nature des principes qui le composent, peut varier quant à la proportion relative ou absolue de ces principes.

2° Les moyennes de la fibrine, des globules, de l'albumine et de l'eau, ne sont pas les mêmes dans le sang de différentes espèces.

3° La fibrine du sang, ses globules et son albumine n'augmentent pas ou ne diminuent pas nécessairement dans les différentes espèces d'une manière simultanée : il y a des animaux dont le sang est riche en fibrine et pauvre en globules ; il y en a d'autres dont le sang est riche en globules et pauvre en fibrine.

4° Cette loi d'indépendance de la fibrine, des globules et de l'albumine se maintient chez toutes les espèces dans l'état de maladie.

5° La fibrine a présenté ses moyennes les plus élevées chez les animaux herbivores ; elle a offert la moyenne la plus basse chez les carnivores.

6° La moyenne de la fibrine qui représente, dans une espèce, l'état physiologique, peut devenir, transportée dans une autre espèce, la représentation d'un état pathologique ; de telle secte qu'une certaine composition du sang, normale pour une espèce, sera anormale pour une autre.

7° L'énergie de la constitution n'a pas eu une influence constante sur l'élévation du chiffre de la fibrine.

8° Chez les animaux dont nous avons examiné le sang pendant les premières vingt-quatre heures qui ont suivi leur naissance, la fibrine a été remarquable par sa petite quantité.

9° Pendant les derniers temps de la gestation, la fibrine s'abaisse au-dessous de sa moyenne ; peu après la parturition, et pendant la durée des accidens qui caractérisent la fièvre de lait, le chiffre de la fibrine s'élève et atteint ou dépasse même un peu la limite supérieure de l'état physiologique. Le degré de cette élévation est en rapport avec l'intensité des accidens puerpéraux.

10° Dans toutes les espèces, l'élévation du chiffre de la fibrine

au-dessus de la limite supérieure de l'état physiologique a constamment coïncidé avec l'existence de l'état phlegmasique.

11° Dans la cachexie aqueuse de moutons, la fibrine a conservé son chiffre normal, quel que fût d'ailleurs l'appauvrissement du sang. Ce chiffre s'est élevé lorsque l'anémie s'est compliquée d'un état de phlegmasie aiguë.

12° Les globules ont présenté leur moyenne la plus élevée chez les animaux carnivores et la plus basse chez les herbivores.

13° Chez les différens individus d'une même espèce, l'élévation du chiffre des globules a été en rapport constant avec l'énergie de la constitution.

14° L'amélioration des races ovines, fruit de leur croisement, s'est marquée dans le sang par une augmentation du chiffre des globules.

15° Pendant les premières vingt-quatre heures de la naissance, les globules ont été très abondans relativement à la fibrine.

16° Pendant les derniers temps de la gestation, les globules ont diminué; ils ont augmenté après la parturition, pendant la durée de la fièvre de lait.

17° Chez aucun animal les globules n'ont été directement influencés par l'état phlegmasique. Jamais, en pareil cas, ils ne se sont élevés au-dessus de la limite supérieure de l'état physiologique, mais on les trouvait diminués si, lors de la première saignée, les animaux étaient déjà dans un état d'anémie ou si plusieurs saignées leur étaient pratiquées.

18° Dans la cachexie aqueuse des moutons, les globules ont constamment subi une diminution très considérable.

19° L'albumine du sérum a présenté, comme les principes précédens, des moyennes différentes, suivant les différentes espèces.

20° Cette albumine a diminué de quantité chez les moutons qui, atteints de cachexie aqueuse, avaient en même temps des douves dans le foie.

21° L'eau du sang a présenté sa moyenne la plus basse chez les carnivores, et la plus élevée chez les herbivores.

22° Elle s'est accrue considérablement dans la cachexie aqueuse des moutons.

13° La maladie connue sous le nom de *cachexie aqueuse* est une anémie qui se lie à deux sortes d'altérations différentes dans la composition du sang; d'où deux sortes d'hydroémies chez les moutons : l'une qui est le résultat du seul fait de la diminution des globules, l'autre qui est le produit d'une diminution simultanée de globules et de l'albumine.

La première sorte d'hydroémie se montre comme un effet commun de toutes les causes qui ont pu affaiblir les animaux et appauvrir leur sang.

La seconde sorte d'hydroémie coïncide avec une altération spéciale, savoir, la présence de douves dans le foie.

24° L'hydropisie ne survient, comme suite d'une altération de composition du sang, que lorsque le sang s'est dépouillé d'une certaine quantité de son albumine.

La diminution seule des globules, quel que soit l'abaissement qu'ait subi leur chiffre, ne la détermine pas. Voilà pourquoi l'hydropisie manque dans la chlorose de l'homme, et existe au contraire, soit chez l'homme, lorsque l'albumine de son sang s'échappe à travers les reins, soit chez les moutons, lorsque leur foie se remplit de douves.

RECHERCHES *sur la Digestion*,

Par MM. BOUCHARDAT et SANDRAS.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 9 mai 1842.)

L'Académie des Sciences proposa, en 1825, pour sujet de prix de sciences physiques, de déterminer, par une série d'expériences chimiques et physiologiques, quels sont les phénomènes qui se succèdent dans les organes digestifs durant l'acte de la digestion. L'appel de l'illustre compagnie fut entendu, et d'excellentes recherches résultèrent de ce concours; mais l'immensité de la tâche que les auteurs de meilleurs travaux avaient entreprise ne leur permit pas d'en développer convenablement

tous les détails, de voir et de suivre rigoureusement toutes les conséquences de leurs expériences.

Depuis les travaux de MM. Leuret et Lassaigne, de MM. Tiedmann et Gmelin, l'histoire de la digestion et des alimens s'est enrichie de belles expériences exposées dans le premier rapport de la commission dite de la *Gélatine* ou dans les cours de M. Dumas et de M. Liebig (1).

C'est peut-être trop présumer de nos forces que de chercher à éclairer aussi une route parcourue par des hommes aussi illustres; mais l'importance du sujet et l'intérêt que l'Académie a toujours attaché aux expériences qui ont pour but d'éclairer la plus importante des fonctions animales nous ont encouragés dans cette recherche.

Le but principal de notre travail est celui que l'Académie avait exprimé dans son programme de 1825. Nous avons étudié les modifications chimiques ou autres que les principes immédiats organiques éprouvent dans les organes digestifs; nous nous sommes attachés de préférence à ceux de ces principes qui forment la base de nos alimens.

Fibrine.

Parmi les alimens d'assimilation, la fibrine méritait de fixer d'abord notre attention. Nos expériences ont été faites avec de la fibrine extraite du sang de bœuf et lavée avec soin.

Un chien fut maintenu pendant trente-six heures à une abstinence complète, puis nourri pendant deux jours exclusivement avec de la fibrine. Le troisième jour, à six heures du matin, on lui donna 300 grammes de fibrine qu'il avala immédiatement; quatre heures après il périt par strangulation.

L'estomac contenait encore 200 grammes de fibrine gonflée, semi-transparente, ramollie, dépourvue en partie de son apparence fibrineuse; en outre, il renfermait 50 grammes d'un liquide trouble, rougissant fortement le tournesol, d'une densité

(1) Nous croyons devoir signaler aussi à l'attention de nos lecteurs les travaux intéressans de MM. Eberl, Schwann et Muller sur le même sujet.

(*Note du rédacteur.*)

de 1017 à +6° cent. Ce liquide fut mêlé avec 100 grammes d'eau et avec la liqueur de la fibrine fortement exprimée dans un linge.

Nous reviendrons bientôt sur l'examen de ce liquide, qui nous a présenté un sujet digne de notre attention.

Dans le duodénum était une petite quantité d'une matière composée d'un mucus demi transparent, d'une couleur jaune verdâtre. Cette matière n'avait aucune action sur le papier de tournesol; elle ramenait plutôt au bleu le même papier rougi par un acide. Etendue d'eau et jetée sur un filtre, elle fournit une liqueur d'une couleur jaune, légèrement verdâtre. Il resta sur le filtre une masse muqueuse d'une couleur jaune brunâtre.

Le reste de l'intestin grêle présentait une matière composée d'un mucus faiblement coloré en brun verdâtre. Ce mucus fut délayé dans de l'eau et filtré; le liquide qui s'en écoula se troublait à peine par l'ébullition; par l'addition d'acide nitrique, il se formait des flocons verdâtres.

Le cœcum et le rectum renfermaient des matières excrémentielles brunes, d'une consistance épaisse, et qui évidemment séjournaient depuis long-temps dans ces organes, et ne pouvaient être attribuées à la nourriture spéciale.

Le chyle fut extrait du canal thoracique; il était légèrement jaunâtre, rosé, spontanément coagulable; il forma un caillot blanc très légèrement coloré, composé presque entièrement de fibrine. Le sérum en était assez transparent, rougeâtre, ramenant fortement au bleu le papier de tournesol rougi par un acide; il contenait de l'albumine, du carbonate et du phosphate de chaux, du chlorure de sodium et de potassium.

Pour déterminer la valeur de ces expériences et les expliquer, nous avons pensé qu'il fallait comparer ce que nous avions obtenu au moyen d'une nourriture exclusive, avec les diverses matières contenues dans les organes d'animaux à jeun pendant deux jours. Cette comparaison nous a paru le meilleur moyen expérimental d'arriver à des déductions rigoureuses, le meilleur procédé pour parvenir à la solution de la question importante qui nous occupe : Quels sont les changemens que subit la fibrine pour être assimilée?

Or, voici ce que nous avons vu en comparant le liquide contenu dans l'estomac de notre chien nourri de fibrine, et celui que nous avons obtenu en lavant avec de l'eau distillée l'estomac d'un chien tué à jeun. Le premier liquide rougit fortement le tournesol, le second faiblement; le premier se coagule par la chaleur, le second se trouble à peine.

Le liquide de la digestion de la fibrine précipite abondamment par l'addition des acides chlorhydrique, nitrique, du cyanure ferroso-potassique; le second ne précipite pas par l'emploi de ces réactifs.

Il est évident que le premier contient de la fibrine à l'état de dissolution, et que le second n'en contient pas.

Comment s'est opérée cette dissolution de la fibrine dans un liquide acide?

On sait que l'acide chlorhydrique concentré dissout l'albumine, de même que la fibrine; on sait également que les dissolutions alcalines de fibrine ou d'albumine sont précipitées par le même acide.

L'expérience nous a fourni une explication aussi simple qu'inattendue de la dissolution de la fibrine par le liquide de l'estomac.

En effet, si l'on prend, soit de la fibrine obtenue par le battage du sang, soit un morceau d'un muscle, et qu'on les place dans dix fois leur poids d'eau distillée contenant une proportion assez faible d'acide chlorhydrique pour rougir à peine le tournesol, ou mieux contenant pour 1000 grammes d'eau 634 milligrammes d'acide chlorhydrique, après douze heures de contact à la température ordinaire, le liquide se prend en gelée; la fibrine est dissoute. Si la gelée est étendue d'eau distillée, puis jetée sur un filtre, il passe un liquide présentant l'analogie la plus complète avec le liquide de la digestion de la fibrine; le premier, comme le second, se coagule par la chaleur; il se précipite aussi par le cyanure ferroso-potassique, et, chose extrêmement remarquable, et qui paraît paradoxale, il précipite également par l'acide chlorhydrique, et le précipité ne se redissout que dans un excès de cet acide.

Il est démontré par là que l'agent de dissolution de la fibrine

dans la digestion, est l'acide chlorhydrique. Si cette vérité n'a pas été plus tôt rencontrée, c'est qu'il était difficile de soupçonner, avant que l'expérience l'eût prouvé, qu'un même acide peut, à l'état de dilution extrême, dissoudre une substance, la précipiter lorsqu'il est en plus fortes proportions, et la dissoudre de nouveau à l'état de concentration.

Les autres liquides intestinaux et le chyle, comparés avec leurs analogues recueillis sur un animal à jeun, ne nous ont point offert d'autres différences qu'une quantité un peu plus grande de fibrine en solution.

Nous pouvons nous demander maintenant comment cette fibrine dissoute est transportée dans la circulation?

Autrefois, on n'aurait pas hésité à dire qu'elle est absorbée par les vaisseaux chylifères, transportée ainsi dans le canal thoracique, puis de là versée dans la veine sous-clavière; mais il nous paraît évident maintenant que les choses ne se passent pas de la sorte. En effet, si l'on teint de la fibrine avec du safran ou de la cochenille, les matières colorantes pourraient passer avec le chyle et le colorer : il est facile de s'assurer qu'il n'en est rien. Hallé, M. Magendie et beaucoup d'autres physiologistes ont noté ces faits.

M. Magendie a de plus observé, que si l'on fait avaler à un chien, pendant qu'il digère des alimens, une certaine quantité d'alcool étendu d'eau, et qu'une demi-heure après on prenne son chyle, on trouve que ce liquide ne contient point d'alcool, tandis que le sang de l'animal en exhale fortement l'odeur, et qu'on peut de ce sang retirer de l'alcool en nature par la distillation. Il a vu encore qu'on obtient des résultats semblables en faisant l'expérience avec une dissolution de camphre ou d'autres corps odorans.

Ces faits démontrent suffisamment que les boissons sont directement absorbées par les orifices des veines. Or, dans nos expériences, la fibrine a été trouvée dans un état de dissolution complète; nous ne voyons pas de raison pour supposer que la solution fibrineuse fasse exception, et nous pensons qu'elle ne doit pas se comporter autrement que les boissons.

Gluten.

Après la fibrine, le gluten devait appeler naturellement notre attention. C'est l'aliment d'assimilation dont l'usage est le plus général; ses propriétés essentiellement nutritives, si bien constatées dans les expériences de la commission dite de la Gélatine, donnent encore à ce produit un nouveau degré d'intérêt.

Un chien fut tenu à jeun pendant vingt-quatre heures, puis nourri pendant deux jours exclusivement avec du gluten de froment pur. Cet aliment était reçu par lui avec beaucoup d'appétence. Le troisième jour, à six heures du matin, on lui en donna 200 grammes qu'il avala immédiatement; à dix heures, il fut pendu. L'estomac contenait : 1° du gluten réduit en bouillie blanchâtre, cohérente, pouvant être délayée dans de l'eau ; 2° un liquide trouble, rougissant fortement le tournesol. Cette liqueur fut étendue d'eau et filtrée : elle présentait tous les caractères que nous avons assignés à la dissolution de fibrine; elle précipitait exactement de la même manière par les réactifs.

Le duodénum renfermait des grumeaux muqueux, colorés en jaune, à réaction alcaline. Ces matières, de même que celles que renfermait le reste de l'intestin grêle, étaient en très petite portion (à peine 10 gr.), et ne provenaient pas de la digestion du gluten, car des matières semblables se rencontrent dans les intestins des animaux tués après le jeûne. La même remarque s'applique aux matières contenues dans le gros intestin.

Le chyle était parfaitement analogue à celui qu'on reçoit chez un animal à jeun ; sa réaction alcaline était seulement beaucoup plus prononcée. Si le gluten est coloré avec du safran, le chyle reste toujours incolore.

Il résulte évidemment de ces faits, que la digestion du gluten s'opère de la même manière que celle de la fibrine. Comme pour cette substance, c'est l'acide chlorhydrique extrêmement dilué qui est l'agent de la dissolution, et la matière dissoute est immédiatement absorbée par les orifices des veines. La digestion du gluten, comme celle de la fibrine, commence et s'achève dans l'estomac.

Pour démontrer la réalité de l'explication que nous donnons sur le mode de digestion du gluten, nous avons répété l'expérience de la dissolution de ce principe au moyen d'une eau très légèrement acidulée avec l'acide chlorhydrique, et les résultats ont été absolument les mêmes que pour la fibrine.

Après douze heures, le gluten a perdu sa cohérence, s'est divisé dans l'eau. La solution filtrée est limpide; elle se trouble par la chaleur, par l'addition des acides chlorhydrique, nitrique, sulfurique, par le cyanure ferroso-potassique.

En un mot, la solution du gluten dans l'acide chlorhydrique affaibli se comporte absolument comme la dissolution de la fibrine dans le même liquide. L'albumen liquide, le caséum coagulé spontanément et complétement privé de matière grasse, se comportent, avec la solution très étendue d'acide chlorhydrique, absolument comme la fibrine, et la digestion de ces principes doit s'effectuer de la même manière.

Mais le blanc d'œuf cuit et la viande cuite ne se dissolvent pas dans le même acide extrêmement dilué. La présence de l'acide chlorhydrique est pourtant nécessaire pour dissoudre ces substances, mais il faut encore la présence simultanée d'une matière particulière, produite dans l'estomac des animaux vivans.

Nous insistons sur ce caractère différentiel que présentent la fibrine et les matières albumineuses de se dissoudre très facilement dans l'acide chlorhydrique très dilué avant leur coction et de ne plus se dissoudre après qu'elles ont été soumises à l'action de l'eau bouillante. Cela prouve que le changement moléculaire qui survient dans l'albumine par la coction, a lieu également dans la fibrine, et peut être considéré comme un caractère général de matières albumineuses. Cette distinction est également importante pour établir ce qui nous est propre dans la découverte de la dissolution des matières albumineuses par l'acide chlorhydrique dilué.

On connaît, en effet, depuis les expériences de Réaumur, de l'abbé Spallanzani, l'énergie des propriétés dissolvantes du suc gastrique. Prout, Gmelin et Tiedmann, ont démontré l'existence de l'acide chlorhydrique dans ce liquide. Ces derniers observa-

teurs ont encore remarqué que l'acide acétique (lactique), l'acétate de soude (lactate de soude), l'acide chlorhydrique étendu, jouissaient de propriétés dissolvantes. Mais ce qui prouve combien leurs connaissances étaient peu précises par rapport à l'action dissolvante de ce dernier acide, c'est qu'ils avancent que le blanc d'œuf dur s'y dissout comme la fibrine, ce qui n'arrive que lorsqu'on emploie un acide déjà concentré : c'est une propriété bien connue de l'acide chlorhydrique ; elle diffère complétement de celle que nous signalons dans ce travail.

Amidon.

Dans cette classe que M. Dumas propose d'appeler alimens de la respiration, l'amidon a sans contredit la plus grande importance. Si l'on considère l'immense consommation que l'homme et les animaux qui lui ressemblent le plus par l'organisation, font de ce principe, qu'ils recherchent dans tous les organes végétaux où il se trouve, on concevra sans peine tout l'intérêt avec lequel nous nous sommes appliqués à rechercher les modifications que l'amidon reçoit dans l'appareil digestif. Mais de grandes difficultés se présentent pour exécuter d'une manière irréprochable les expériences sur la digestion de ce principe immédiat. Sous quelque forme qu'on l'apprête, bouilli ou gelé, les chiens le refusent avec une obstination qui résiste même à l'abstinence ; aussi est-on forcé, ou de mélanger cet aliment avec d'autres, et alors les résultats perdent de leur netteté ; ou d'employer la violence, et alors la marche de la digestion se trouve singulièrement modifiée. Dans cet embarras, nous avons dû tenter l'un et l'autre procédé.

1° 150 grammes d'amidon suspendu dans 200 grammes d'eau, ont été introduits dans l'estomac d'un chien par l'œsophage, dont on a pratiqué immédiatement la ligature ; vingt-deux heures après, le chien fut pendu.

L'estomac renfermait 10 grammes environ d'un liquide trouble, d'une couleur jaunâtre ne rougissant pas le papier de tournesol, et ramenant plutôt au bleu ce papier rougi par un acide. On aperçoit dans les replis de l'estomac 1 gramme environ d'une

poudre blanche qui bleuissait par la teinture d'iode, et que nous avons reconnue être de l'amidon par ses caractères chimiques et microscopiques. Le duodénum et le reste de l'intestin contenaient une petite proportion d'un mucus jaunâtre, sans traces d'amidon.

Le gros intestin renfermait des matières excrémentitielles d'une digestion antérieure.

Le canal thoracique fournit 10 grammes d'un chyle rosé, spontanément coagulable, ramenant à peine au bleu le tournesol rougi.

2° 200 grammes de gelée d'amidon demi liquide, furent introduits dans l'estomac d'un chien, comme dans l'expérience précédente.

L'œsophage fut lié, et quatre heures après l'animal fut pendu.

Son estomac contenait 60 grammes d'un liquide de couleur jaunâtre, qui ne rougissait pas le tournesol.

Le duodénum et le reste de l'intestin grêle renfermaient une gelée muqueuse, jaunâtre, et des excrémens d'une digestion précédente; 8 grammes de chyle furent extraits du canal thoracique : il avait une couleur légèrement rougeâtre ; sa réaction alcaline était excessivement faible.

Avant de nous occuper davantage des résultats de ces expériences, nous devons nous borner à constater ici que l'ingestion d'une nourriture repoussante a changé complétement la marche de la digestion. Non-seulement ces chiens, et particulièrement le dernier, ont fait, pendant deux heures et plus, d'énormes efforts pour vomir, mais encore l'estomac, loin de contenir un liquide acide, comme cela a lieu dans l'état normal, renfermait un liquide neutre : donc la digestion n'avait pas été régulière. MM. Tiedmann et Gmelin ont déjà noté cette perversion des fonctions de l'estomac sous l'influence d'une opération sanglante.

Dans cet état, nous avons dû employer l'amidon associé à un autre principe capable d'exciter le désir propre à faciliter une digestion régulière. Comme nous connaissions les particularités de la digestion du gluten, nous avions pu associer sans trop d'inconvéniens ce principe à l'amidon.

En conséquence, un chien fut nourri avec du pain pendant

trois jours; il fut pendu quatre heures après un repas abondant.

Son estomac contenait 220 grammes d'une bouillie épaisse, grisâtre, rougissant fortement le tournesol.

Le duodénum renfermait une bouillie plus liquide, d'une couleur jaune verdâtre, rougissant encore faiblement le tournesol.

Le reste de l'intestin grêle offrait également cette bouillie, plus épaisse, mêlée de bile et de mucosités, rougissant encore le papier de tournesol. Le cœcum et le gros intestin renfermaient des excrémens provenant de digestions précédentes. 6 grammes de chyle furent recueillis du canal thoracique : il était légèrement rougeâtre, spontanément coagulable, et ramenant fortement au bleu le papier de tournesol.

Nous pouvons ajouter ici que nous avons examiné avec grand soin les matières contenues dans l'estomac et dans l'intestin d'un homme qui avait succombé rapidement à la suite d'une indigestion causée par l'ingestion de près de 1 kilogramme de pain et d'une forte quantité de pommes de terre et de soupe.

Avec toutes les matières ainsi obtenues, nous avons pu nous livrer à de nombreuses expériences. Sans entrer dans le détail de toutes celles que nous avons exécutées, nous allons décrire avec soin celles qui nous permettent de résoudre la question que nous nous étions proposée : Quelles sont les transformations que l'amidon subit dans l'appareil digestif?

Recherche du sucre.

Les matières contenues, 1° dans l'estomac, 2° dans le duodénum, 3° dans l'intestin grêle, 4° dans le sang, furent traitées séparément par huit fois leur poids d'alcool rectifié. Les colatures alcooliques furent distillées, après avoir été mêlées avec un huitième d'eau. Les liquides qui restèrent après la distillation furent décolorés avec le noir et filtrés, puis examinés à l'appareil de M. Biot, dans un tube de 0,303. Le pouvoir rotatoire fut constamment nul; les liqueurs additionnées de levure ne donnèrent que des signes équivoques de fermentation. Ces expériences décisives furent répétées sur tous les liquides provenant de la digestion de l'amidon, tant chez les chiens que

chez l'homme dont nous avons parlé : elles nous démontrent toutes que l'amidon ne se transforme pas habituellement en sucre sous l'influence de la digestion.

MM. Gmelin et Tiedmann sont arrivés à des résultats différens ; mais si l'on relit avec attention le détail de leurs expériences, on pourra se demander si le sucre n'a pas été produit par l'action de la levure sur les matières extractives qu'ils ont examinées. Avec l'appareil de M. Biot, le problème ne comporte aucune chance d'inexactitude.

Recherche de l'amidon soluble.

Après que les substances contenues, soit dans l'estomac, soit dans l'intestin grêle, eurent été précipitées par l'alcool, les résidus, insolubles dans ce dissolvant, furent traités par l'eau froide. On obtint ainsi des liquides faiblement colorés, qui, examinés avec l'appareil de M. Biot dans un tube de 0,310, ne donnèrent aucun indice de pouvoir rotatoire.

On évapora ces liquides : ils formèrent, par l'évaporation, une très faible proportion d'un extrait légèrement coloré en brun, susceptible de se laisser tirer en fil comme un liquide mucilagineux, visqueux. Sa dissolution dans l'eau ne le colorait point en bleu par la teinture d'iode ; elle donnait, par la dissolution de noix de galle, des précipités abondans qui disparaissaient lorsqu'on chauffait les liqueurs, pour reparaître par le refroidissement.

D'après l'ensemble de ces faits il paraît démontré que, pendant la digestion de l'amidon, il ne se produit pas de dextrine.

Recherche de l'acide lactique.

Nous avons recherché la présence de l'acide lactique dans les liquides de l'estomac des animaux soumis au régime féculent, par les moyens suivans. Les liqueurs où nous avions poursuivi en vain le sucre furent évaporées en consistance sirupeuse. On traita de nouveau le résidu par l'alcool ; les liqueurs alcooliques furent saturées de craie ; l'alcool fut distillé au bain-marie.

Le résidu fut repris par l'eau bouillante. Le lactate de chaux

cristallisa. On en sépara l'acide lactique par l'acide oxalique, et on prépara ensuite le lactate de zinc, si caractéristique.

Nous avons toujours pu constater une proportion beaucoup plus considérable d'acide lactique après un repas féculent que lorsque l'animal a été tué à jeun ou après un repas de fibrine ou de gluten. Il nous semble démontré d'après cela que, lors de la digestion, l'amidon est converti en acide lactique ou lactate, tous composés solubles dans l'eau, qui peuvent être ainsi absorbés immédiatement, comme les boissons, par les orifices des veines, et ne doivent pas parvenir dans l'économie par le moyen de vaisseaux chylifères et par le canal thoracique, comme on l'avait supposé jusqu'ici.

En effet, l'analyse comparée du chyle d'un animal à jeun et d'un animal tué après un repas féculent, ne nous a pas offert la moindre différence. Nous avons recherché avec soin, dans ce chyle, la présence de l'amidon soluble, sans pouvoir en trouver l'indice. Nous avons remarqué que le chyle était presque neutre chez les chiens auxquels la fécule avait été injectée dans l'estomac, qu'il était au contraire sensiblement alcalin chez l'animal nourri avec du pain. Il nous semble prouvé que les produits de l'amidon ne contribuent en rien à la formation du chyle, à moins qu'on ne veuille admettre l'existence de ces mystérieuses transformations de l'amidon en matières albumineuses, que rien aujourd'hui n'autorise à compter comme vraies.

Graisse.

Les graisses jouent un rôle important dans la nutrition de l'homme et des animaux carnivores; il est donc très intéressant de connaître le mode suivant lequel ces principes sont assimilés.

Un chien fut nourri pendant trois jours avec de la graisse de porc. Le troisième jour il fut pendu, quelques heures après un repas assez abondant.

Son estomac contenait 160 grammes de graisse solide à froid, et 25 grammes d'un liquide trouble rougissant fortement le tournesol. Ce liquide, filtré, se troublait à peine par la chaleur; il donnait à la distillation de l'acide chlorhydrique. Dans le duo-

dénum, on trouve 12 grammes environ d'une bouillie émulsive jaunâtre, à réaction neutre, qui, traitée par l'éther, donne une portion notable de graisse blanche.

L'intestin grêle contenait 40 grammes environ de cette bouillie émulsive, mêlée de mucosités. Ce mélange n'exerçait point d'action sensible sur le papier de tournesol. L'éther lui enlevait également une proportion notable de graisse.

Les gros intestins contenaient des matières excrémentitielles d'une couleur jaune-brunâtre, qui, traitées par l'éther, fournissaient également de la graisse. Le canal thoracique avait fourni un chyle blanc, laiteux. Ce chyle avait cette couleur et cette apparence beaucoup plus prononcées que dans nos autres expériences. En le traitant par l'éther à chaud, nous avons extrait une proportion très notable d'un corps gras.

Les expériences précédentes démontrent que la digestion et l'assimilation de la graisse ne s'effectuent en aucune façon dans l'estomac; elle ne subit, dans ce viscère, aucune transformation, aucune élaboration : c'est dans le duodénum que ce principe subit les modifications qui doivent faciliter son absorption. Ces modifications sont bien simples : les matières grasses se mélangent avec la bile et le suc pancréatique, se divisent et s'émulsionnent sans changer de nature chimique. Si elles contiennent des acides margarique et oléique à l'état de liberté, ces acides sont saturés par l'alcali contenu dans le suc pancréatique et surtout dans la bile.

Une fois émulsionnées par la bile et le liquide du pancréas, les graisses sont immédiatement absorbées par les orifices des vaisseaux chylifères, et de là transportées dans le canal thoracique et mêlées au chyle. L'analyse du chyle des animaux nourris de corps gras ne nous laisse aucun doute à cet égard. Cette absorption se continue dans tout le canal digestif, et quand la proportion du corps gras est trop considérable, il est éliminé par les excrémens.

CONCLUSIONS.

Nous croyons pouvoir tirer de ces faits les conclusions suivantes :

1° Dans la digestion, la fonction de l'estomac consiste, pour les matières albumineuses (fibrine, albumine, caséum, gluten), à les dissoudre au moyen de l'acide chlorhydrique.

2° Cet acide suffit, quand il est dilué au demi-millième, pour la dissolution des matières précitées, tant qu'elles sont crues; si elles ont subi la coction, l'acide chlorhydrique dilué ne les dissout plus dans nos appareils de verre, et, pour qu'on les trouve dissoutes dans l'estomac vivant, nous constatons qu'il se passe alors dans l'estomac vivant autre chose qu'une simple dissolution par l'acide chlorhydrique dilué; seulement la présence de l'acide chlorhydrique nous paraît toujours indispensable.

3° Pour les matières albumineuses, la digestion et l'absorption se font presque exclusivement dans l'estomac, le reste de l'intestin n'offrant presque plus de cette dissolution, dont l'abondance dans l'estomac a été constatée.

4° C'est aussi dans l'estomac que se fait la dissolution de la fécule. Ce principe ne nous semble point, dans l'état ordinaire, se transformer en sucre; il ne nous est pas suffisamment prouvé qu'il passe à l'état d'amidon soluble : nous regardons comme constatée sa transformation en acide lactique.

5° L'absorption de cette partie des alimens nous a semblé moins exclusivement bornée à l'estomac que celle de la dissolution de matières albumineuses, ce qui serait d'accord avec les dispositions particulières des intestins chez les animaux non carnivores.

6° La graisse n'est point attaquée dans l'estomac; elle passe dans le duodénum à l'état d'émulsion, au moyen des alcalis fournis par le foie et le pancréas. Cette émulsion se trouve en abondance dans tout le reste de l'intestin.

Tous ces faits simples et précis, que nous avons soigneusement isolés dans nos expériences, se sont présentés à nous avec tous les caractères de la certitude absolue. Il est encore un fait également concluant que nous avons vu, et le voici :

7° Le chyle nous a paru un peu moins abondant, mais semblable chez les animaux tués à jeun et chez ceux que nous avions nourri de matières albumineuses et de fécule; il n'a présenté

de différence marquée que chez ceux que nous avions nourris de graisse: ce principe immédiat s'y est trouvé en proportion considérable.

Tels sont les faits que nous pouvons résumer; qu'il nous soit permis maintenant d'en déduire les conséquences les plus probables.

Une théorie de la digestion, aussi simple que rationnelle, résulterait de ce que nous avons vu : en la présentant, nous ferons voir en quoi elle diffère des théories jusqu'à présent proposées.

On admet généralement que les alimens introduits dans l'estomac sont convertis en une substance homogène, pultacée, grisâtre, d'une saveur douceâtre, fade, légèrement acide, qui conserve quelques propriétés des alimens, et qu'on nomme *chyme*. On admet que ce chyme, ainsi élaboré, parvient dans l'intestin grêle, où il est absorbé par l'orifice des vaisseaux chylifères et transformé en chyle.

Nous croyons que nos expériences ont mis quelque chose de réel à la place de ce chyme, imaginé par les physiologistes.

Nous croyons que ce qu'on a désigné sous le nom de chyme est un mélange composé de résidus d'alimens non dissous, dont la dissolution peut se continuer lentement dans les circonvolutions intestinales, d'excrétions des glandes et des muqueuses intestinales, destiné à former plus tard les matières excrémentitielles, et non une bouillie spécialement préparée pour l'assimilation.

Quant au chyle, on a supposé jusqu'ici que les alimens, dissous d'abord dans l'estomac, puis ensuite précipités et convertis en chyme, passaient dans le chyle très divisés ou dissous de nouveau. Mais la fibrine teinte ne fournit point de chyle coloré.

Le chyle recueilli pendant la digestion de l'amidon a la même composition, à très peu de chose près, que celui qu'on recueille pendant une digestion de fibrine.

N'est-il pas très probable, d'après cela, que les alimens albumineux (fibrine, caséum, gluten, albumine), que les alimens féculens ne sont point transformés en chyle, comme on l'a professé jusqu'ici.

Quel est donc le rôle de l'appareil chylifère et du chyle, dont la plus grande production est incontestable pendant la digestion?

L'expérience nous semble répondre encore ici, que les orifices des vaisseaux chylifères sont destinés à absorber les alimens gras émulsionnés par la bile. Mais là, très probablement, ne doit pas se borner le rôle d'une production aussi importante que celle du chyle, et voici l'interprétation que nous croyons pouvoir conjecturer sur les faits observés.

Lorsque des alimens appétissans sont présentés à un animal à jeun et reçus, un travail préparatoire commence immédiatement : la salive coule abondamment dans la cavité buccale, le suc gastrique dans l'estomac. Mais lorsque le suc gastrique est produit sous l'influence du désir excité par un mets appétissant et par sa présence dans l'estomac, il contient des proportions très notables d'acide chlorhydrique et lactique. Ces acides ont été fournis évidemment par la décomposition des sels dont l'économie animale est imprégnée, du chlorure de sodium et du lactate de soude.

Or, si, d'un côté, nous constatons la production d'acides, de l'autre, nous devons trouver un produit alcalin, et c'est précisément ce que l'observation nous montre : pendant que s'opère le travail de la séparation des acides chlorhydrique et lactique dans l'estomac, les glandes abdominales préparent pour les vaisseaux chylifères et le canal thoracique un chyle dont l'alcalinité est d'autant plus prononcée, que la production acide est plus développée dans l'estomac, et ce chyle, qui n'est plus produit seulement par la transformation et par l'absorption des alimens, mais par une sécrétion véritable, ira se mêler au sang pour neutraliser exactement l'acide indispensable à la dissolution des alimens. Cet artifice simple permettrait que le sang fût continuellement réparé sans changer de nature d'une façon appréciable.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, qui ne répugne ni aux faits connus, ni à ceux que nous avons observés, qui tire même de ces derniers une sorte d'autorité, nous n'avons pas pu rester indifférens en présence des résultats de notre expérimentation,

et nous n'avons pas hésité à les présenter avec confiance aux juges les plus capables d'en déterminer la valeur et d'en régler les applications.

Mémoire *sur les Bélemnites*,

Par M. Alcide d'Orbigny.

Les Bélemnites sont encore peu connues, quoiqu'elles aient été le sujet de beaucoup d'écrits; je crois devoir, en conséquence, entrer à leur égard dans une série de considérations générales qui détruiront toute incertitude sur leur véritable composition, et sur la place qu'elles doivent occuper dans l'échelle des êtres. Je ne chercherai point à reproduire les opinions plus ou moins bizarres que les auteurs ont professées relativement à leur forme primitive, et à l'animal auquel elle appartenait, ce que je ne pourrais faire sans sortir du cadre que je me suis tracé. Il me suffira d'expliquer les faits tels que j'ai pu les observer, en les rattachant aux connaissances que l'étude comparative des Céphalopodes vivans m'a données sur leur ensemble.

CHAPITRE Ier.

CARACTÈRES ZOOLOGIQUES.

§ I. *Composition de l'osselet.*

Des recherches minutieuses sur les restes des Bélemnites conservées au sein des couches terrestres m'ont démontré, par l'inspection d'un grand nombre d'empreintes restées soit sur les alvéoles, soit sur la paroi interne de la cavité alvéolaire du rostre, que la Bélemnite complète se compose de quatre parties intimement liées entre elles et constituant un osselet interne compliqué. Ces parties sont : 1° antérieurement une lame cor-

née spatuliforme, élargie en avant, rétrécie en arrière ; 2° en arrière, un godet profond ou alvéole conique, contenant une série transverse de loges aériennes ; 3° un siphon inférieur traversant toute la série de loges ; 4° un encroûtement calcaire plus ou moins allongé, recouvrant et protégeant l'alvéole, et constituant un véritable rostre terminal. Je vais passer successivement en revue ces différentes parties en les décrivant dans tous leurs détails.

Osselet corné. L'osselet corné, chez les Bélemnites, est peu variable dans sa forme ; j'en ai pu juger sur plus de quinze espèces distinctes dont les rostres sont très disparates, et je lui ai toujours trouvé la même configuration. Il se compose, en avant, d'une lame élargie, spatuliforme, formée au milieu d'une région dorsale large (1), dont l'angle dépasse toujours dix degrés d'ouverture, couverte de stries d'accroissement en ogive, allant se réunir de chaque côté à la ligne médiane, quelquefois saillante ou légèrement sillonnée. De chaque côté de la région dorsale, règnent des *expansions latérales* (2), qui partent de cette région et forment de chaque côté des lames cornées, minces, marquées de lignes d'accroissement obliques de haut en bas et de dessus en dessous. Ces expansions accompagnent l'osselet sur toute sa longueur, et vont en diminuant de largeur de haut en bas jusqu'à la partie inférieure, où elles forment un godet conique plus ou moins long, mais paraissant occuper le tiers environ de la longueur de l'ensemble. Sur les côtés, au point de jonction des expansions latérales de l'osselet au godet terminal ou alvéolaire, les lignes d'accroissement s'arquent tout-à-coup, forment des courbes dont la convexité est en bas, et deviennent ensuite transversales sur toute la *région ventrale*, pour constituer le godet terminal, espèce de cône renversé, corné, où les loges se forment successivement, au fur et à mesure de l'accroissement de l'animal.

En résumé, la partie cornée se compose : 1° d'une région

(1) Ce sont les Asymptotes de Voltz, Mémoire, page 3.

(2) Ce sont ces lignes convexes, lorsque le cône est renversé, qui forment ce que M. Voltz appelle régions hyperbolaires.

dorsale large, analogue à la tige de l'osselet des Ommastrèphes, des Onychoteuthes, etc.; 2° d'expansions latérales, semblables à celles qu'on remarque aux osselets de Calmars, d'Onychoteuthes, etc.; 3° d'un godet terminal identique, mais plus grand que celui qui existe à l'extrémité de l'osselet des Ommastrèphes. Ainsi, sans aucune hypothèse, en suivant sur l'empreinte même d'une alvéole toutes les lignes d'accroissement de l'osselet, on arrive à restituer, comme je l'ai fait, l'osselet tel qu'il devait être à l'état complet, de manière à ne plus laisser de doutes à son égard, quant à sa forme ou à ses rapports avec les autres Céphalopodes connus. Dès-lors, il sera facile d'y rapporter ces empreintes d'osselets trouvés en Angleterre et en France (1), sur lesquels il pouvait rester encore quelque incertitude.

J'ai dit que j'avais pu reconnaître l'osselet corné sur les empreintes internes de plus de quinze espèces de Bélemnites, dont le rostre avait les formes les plus disparates, et que cet osselet m'avait paru partout absolument identique dans ses détails; c'est en effet ce que j'ai trouvé, puisqu'à l'exception d'une plus ou moins grande largeur de la région dorsale, largeur toujours relative à l'ouverture de l'angle de l'alvéole, je n'ai remarqué aucune différence appréciable dans tous ces osselets. Il en faut donc conclure que, chez les Bélemnites comme chez les autres Céphalopodes actuellement vivans, cette partie interne est en rapport avec les autres caractères zoologiques, et qu'elle peut avec certitude être adoptée comme caractère distinctif des genres.

Godet ou *cône alvéolaire.* Ce godet se compose de deux parties distinctes du *cône alvéolaire*, que l'on a vu n'être que le prolongement corné de l'extrémité de l'osselet, et de l'*alvéole*, ou l'empilement de loges aériennes qui vient se déposer dedans au fur et à mesure des besoins de l'animal. Il en résulte que la partie extérieure du cône, toujours corné, préexistait au dépôt des cloisons, et que celles-ci n'en ont en rien modifié la forme. Si j'en juge par un grand nombre d'empreintes que j'ai pu voir, le godet ou cône alvéolaire aurait occupé au moins le tiers

(1) Le *Teudopsis Agassizis* (Deslongchamps) est dans ce cas: c'est un osselet de Bélemnites.

de la longueur de l'osselet ; il paraît certain aussi que ses bords s'élevaient en avant comme les parois d'un cornet et dépassaient de beaucoup l'alvéole. Cette partie, souvent un peu comprimée, ne varie dans sa forme que par plus ou moins de largeur ; ainsi son angle se trouve réduit à onze ou quinze degrés d'ouverture chez le *B. hastatus*, tandis que sa plus grande ouverture est de vingt-huit à trente degrés chez les *B. brevirostris* et *tricanaliculatus*, sans que cette ouverture soit toujours en rapport avec la longueur respective du rostre extérieur, puisque parmi les plus larges se trouvent des espèces courtes et d'autres très longues. Ce godet est loin de former invariablement un cône régulier : quand on le voit en dessus ou en dessous, il est effectivement conique, et s'accroît régulièrement sur toute son étendue ; mais lorsqu'on le regarde de côté, il offre presque toujours une courbe marquée, la pointe s'inclinant évidemment vers la région ventrale ; quelquefois il est presque droit.

L'alvéole n'est donc, pour moi, que la série de loges aériennes déposées dans le godet corné, et se modelant sur la paroi interne de ce godet. Si j'étudie ces loges, je verrai que la première est de forme ovale, ronde ou cupuliforme, et qu'elle paraît appartenir à l'âge embryonnaire de la Bélemnite (j'en traiterai plus tard). Sur cette loge, viennent successivement s'en déposer d'autres de forme déprimée, minces, convexes en dessous, concaves en dessus, et augmentant d'épaisseur proportionnellement à la largeur du cône dans lequel elles se déposent, de manière à ce que les premières soient les plus minces et les dernières les plus épaisses. L'étude de la composition des cloisons qui séparent ces loges, me donne, comme je l'ai dit, la certitude qu'elles sont indépendantes non-seulement du godet corné qui les reçoit, mais encore les unes des autres (1). En effet, lorsqu'on examine au microscope les parois des cloisons, on s'aperçoit de suite que chacune en particulier est formée d'une chambre spéciale, que chaque chambre, avec ses cloisons supérieure, inférieure et latérale, s'applique l'une sur l'autre, et que chacune des cloisons est elle-même composée de

(1) M. Voltz a parfaitement reconnu cette circonstance (voyez son Mémoire, page 4).

deux couches. Ces couches paraissent avoir été nacrées ainsi que les loges internes de toutes les coquilles multiloculaires des Céphalopodes.

En résumé, l'alvéole n'est qu'une suite de loges aériennes, déposées dans une cavité du godet terminal de l'osselet corné, analogue à celle de l'Ommastrèphe; dès-lors, elle n'est pas un animal parasite comme l'a pensé M. Raspail (1), ni un corps indépendant ainsi que le croyait Denis de Montfort. Cet alvéole paraît avoir un angle d'ouverture assez constant dans chaque espèce; on pourrait s'en servir comme caractère spécifique, mais il faudrait tenir compte de la compression qui existe presque toujours et modifie beaucoup l'ouverture de l'angle.

Siphon. Le siphon est un canal longitudinal qui traverse toutes les loges aériennes de l'alvéole, sans communiquer avec elles. Il se compose d'un tube formé de segmens obliques renflés dans chaque loge, rétréci et comme étranglé à chaque cloison. En l'observant avec soin sur des échantillons remarquables de ma collection, j'ai reconnu qu'à chaque nouvelle loge ce siphon vient saillir en dehors. Dans la figure que j'en ai donnée (2), on voit parfaitement qu'il y a un point de suture, non sur la ligne des cloisons et au point de rétrécissement, comme l'ont cru MM. Voltz (3) et Duval (4), mais bien dans l'intervalle de chaque cloison, sur le tiers inférieur du renflement; et cette suture très marquée ne suit en rien l'obliquité des cloisons, étant, au contraire, transversale à l'axe du cône alvéolaire. Ce siphon, toujours contigu aux parois externes de l'alvéole, est invariablement placé sur la partie médiane et marginale de la région ventrale de l'alvéole (5), c'est-à-dire au-dessous de l'osselet.

Le siphon est une partie dont la position relative a beaucoup

(1) Annales des Sciences d'observation.

(2) *Paléontologie*, Pl. XIX, fig. 7.

(3) Voyez son Mémoire, page 6.

(4) Bélemnites des Basses-Alpes, page 22.

(5) M. Duval, loc. cit. page 23, me suppose l'opinion que le siphon des Bélemnites est central, tout en ajoutant à son texte une note qui prouve le contraire, cette citation était au moins inutile, puisque je n'ai jamais publié cette opinion, qui appartenait à Férussac, et qu'au contraire, en 1840 (Paléontologie française), j'ai fixé en termes non équivoques la place ventrale du siphon.

de valeur zoologique. Lorsqu'on voit, en effet, le siphon être toujours marginal et dorsal chez tous les genres de forme si bizarre qui composent la famille des Ammonidées, tandis que chez les Nautilidées, également très variées, il est médian ou assez près du bord ventral sans être contigu; on doit croire qu'il tient, parmi les caractères organiques de ces êtres, une place très importante en rapport avec la forme des cloisons, et que, dès-lors, sa position, relativement aux autres organes, est une conséquence de modifications organiques de grande valeur. S'il n'en était pas ainsi, le siphon ne conserverait pas dans la grande famille des Ammonidées une portion identique, et varierait suivant les genres, ou même suivant les espèces. Il n'est donc pas douteux que le siphon ne soit invariable dans sa position, selon les grandes coupes, et que, zoologiquement, il ne doive en être ainsi. Dans ces derniers temps, M. Duval (1), attachant à un simple sillon de la matière encroûtante du rostre de la Bélemnite plus d'importance qu'au siphon lui-même, parce qu'il rencontrait un sillon du côté opposé où il se trouve le plus souvent, y a vu un déplacement du siphon, et n'a pas craint de renverser toutes les lois organiques, en employant ce caractère à former des groupes qu'il appelle familles (2); comme ses *Notosiphites*, pour les Bélemnites, qui ont selon lui le siphon dorsal, et ses *Gastrosiphites*, pour celles qui l'ont ventral. Or, il y a lieu de se demander lequel des deux organes, du sillon du rostre ou du siphon, a zoologiquement plus de valeur. Les sillons sur les corps internes, tels que les osselets de Sèches et de Calmars, ne sont point dus à une grande modification organique; ils sont formés, comme je m'en suis souvent assuré, par un simple pli ou un épaississement de la paroi interne des tégumens qui enveloppaient l'osselet; ils ne sont pas non plus le siège d'attaches musculaires, mais sont simplement des crans longitudinaux destinés à empêcher l'osselet de changer de place, de remuer

(1) Bélemnites des Basses-Alpes, pages 23, 36, 40.

(2) En zoologie, le mot *famille*, consacré depuis long-temps, est un terme collectif qui embrasse plusieurs genres, dont les affinités sont sensibles. La *famille* ne doit donc renfermer que des *genres*, et les genres ne peuvent renfermer des familles, à moins de changer toute la nomenclature scientifique.

dans sa gaine charnue (1). Leur valeur zoologique est donc entièrement nulle. J'ai fait voir quelle était l'importance réelle du siphon, d'après sa place invariable; je crois inutile de pousser plus loin la comparaison. Tous les zoologistes auront déjà compris que, pour les Notosiphites de M. Duval, c'est le sillon qui devient dorsal, tandis que le siphon est dans sa place normale. Dès-lors, les noms de *Notosiphites* et *Gastrosiphites*, donnés par ce naturaliste, ne peuvent plus être conservés dans la science, à moins que cette position inverse du siphon ne soit justifiée par l'ensemble de l'osselet lui-même; alors il ne faudrait plus former des groupes d'espèces, mais bien de véritables genres distincts, puisqu'il y aurait une modification importante dans l'économie animale.

Rostre. Le rostre, que j'ai nommé ainsi (2) parce qu'il termine l'osselet en arrière, et qu'il est, dès-lors, en avant dans la nage rétrograde; le rostre n'est, à proprement parler, qu'un encroûtement calcaire, de forme très variable, le plus souvent allongé, recouvrant et protégeant l'extrémité cornée de l'osselet et l'alvéole qu'il renferme : ainsi, dans la Bélemnite, le godet terminal de l'osselet corné aurait reçu en dedans les loges alvéolaires, tandis qu'en dehors il serait recouvert par le dépôt calcaire constituant le rostre. Cette partie est des plus variées dans sa forme, comprimée, déprimée, sillonnée ou non, pourvue d'un ou de plusieurs sillons vers la pointe ou vers sa région supérieure ou inférieure, courte ou allongée, conique, ventrue ou lancéolée; elle change d'aspect suivant chacune des espèces, ou même dans les périodes diverses de l'existence de l'animal, sans avoir de caractères extérieurs toujours bien saisissables, toujours bien constans. En un mot, comme on devait s'y attendre pour un corps interne qui n'a aucune importance zoologique, le rostre de la Bélemnite est une partie sujette à une immense extension de variations; il ne peut se restreindre en des limites spécifiques qu'après une discussion sévère de

(1) Voyez plus loin l'explication de leurs fonctions dans l'économie animale.

(2) J'ai le premier adopté cette expression par suite de l'explication donnée, en 1840, dans ma *Paléontologie française*, *terrains crétacés*, tom. 1, page 35 : c'est la *gaine* de M. Voltz.

toutes les causes susceptibles d'amener des différences tenant à l'âge, au sexe, ou aux accidens nombreux qu'il peut éprouver.

Ne pouvant définir la forme fixe des rostres qu'en traitant des modifications qu'ils peuvent éprouver (1), je me borne aux lois invariables auxquelles ils sont soumis.

Le rostre, comme je l'ai dit, n'est qu'un encroûtement calcaire qui revêt extérieurement le godet terminal de l'osselet corné. Cet encroûtement recevant toujours de nouvelles couches sur toute sa longueur, au fur et à mesure de l'accroissement du godet, et l'accroissement du godet ayant lieu en avant, il en résulte que la région postérieure du rostre devient bien plus épaisse que l'antérieure, et qu'elle forme souvent un cône ou une partie très allongée. En avant, au contraire, les couches calcaires du rostre deviennent d'autant plus minces, qu'on approche de l'extrémité antérieure, et finissent par former une pellicule si peu épaisse, qu'elle est à peine sensible.

M. Duval (2) a dit que le bord antérieur du rostre devait se terminer différemment, suivant les espèces; il le décrit, le figure avec un long prolongement en dessus et en dessous, et avec une échancrure sur les flancs. Je crois que ces saillies ne tiennent qu'à l'altération des rostres observés, et voici sur quoi je me fonde. Je possède des échantillons des *B. elongatus* et *acutus*, où les lames crétacées du rostre se prolongent en avant sur l'alvéole en une pellicule très mince, jusqu'à une très grande distance, et ne cessent évidemment d'être perceptibles que par suite d'une altération. Ces deux faits, dans leur isolement même, eussent déjà été concluans; mais en observant toutes les couches longitudinales faites sur plus de quinze espèces de rostres très bien conservés, je me suis encore assuré, à l'aide d'un fort grossissement, que les couches crétacées du rostre, loin de venir s'achever carrément sur l'alvéole dans la direction du rostre, s'étendent en une couche très mince qui revêt, en s'évasant très loin en avant, le cône alvéolaire. Je crois donc, en dernière analyse, d'après les observations citées, que

(1) Voyez plus loin.

(2) Loc. cit. pages 23, 29, 38.

le dépôt crétacé du rostre se continuait sur presque toute la longueur du godet terminal de l'osselet, et que, dès-lors, ses bords suivaient la forme arrondie de ce godet. Lorsqu'il y a des parties élevées des côtes sur le rostre, ces côtes s'atténuent, s'abaissent peu-à-peu, et s'effacent même à la partie antérieure, comme j'ai pu le voir sur plusieurs espèces des terrains jurassiques, telles que le *B. hastatus*, *Blainvillii*, etc., ce qui me fait croire qu'il en est ainsi chez les Bélemnites des terrains crétacés, que M. Duval lui-même dit n'avoir jamais trouvés à l'état assez frais pour apercevoir les traces de l'osselet corné. Toutes les saillies et les échancrures antérieures du rostre me paraissent devoir n'être que le produit d'altérations plus ou moins fortes dans la décomposition ou l'usure des rostres, et ne tenir nullement à la forme du bord de ce rostre.

Le rostre, composé de couches crétacées successives, ne les reçoit pas uniformément sur toute sa longueur. Les couches se portent le plus souvent en arrière, où elles forment tout d'un coup des prolongemens énormes, comme on peut le voir pour les *B. acuarius*, *minimus*, etc. Dans tous les cas, le rostre étant toujours terminé par une extrémité, au centre postérieur, ce centre, cette extrémité de tous les âges, se montrent dans les coupes, depuis le sommet de l'alvéole jusqu'aux dernières couches terminales du rostre; il forme une ligne droite, arquée ou flexueuse, suivant les espèces. Cette ligne, ancienne trace de l'extrémité successive du rostre, a été nommée *apiciale* par M. Voltz; elle est le plus souvent identique suivant les espèces.

Les rostres des Bélemnites sont très allongés chez les *B. hastatus*, *subfusiformis*, *clavatus*, *giganteus*, *acuarius*, etc.; ils sont au contraire très courts chez les *B. acutus*, *abbreviatus*, *brevirostris*. Entre ces deux extrêmes, il y a tous les intermédiaires.

Les seuls ornemens dont ils sont chargés consistent :

1° En un sillon ventral prolongé sur presque toute la longueur (*B. hastatus*, *Duvalianus*, *sulcatus*, *bessinus*, *Fleuriausus*, etc.), n'occupant que la partie antérieure (*B. Sauvanausus*, *subfusiformis*, *minimus*; *semicanaliculatus*), ou marqué seulement en arrière (*B. Puzosianus*);

2° En un sillon dorsal marqué sur toute sa longueur (*B. latus*, *extinctorius*), ou seulement à l'extrémité supérieure (*B. dilatatus*, *Emerici*, *Grasianus*);

3° En deux sillons latéraux supérieurs, marqués sur toute la longueur (*B. tricanaliculatus*);

4° En sillons latéraux pairs, plus ou moins profonds, visibles sur une étendue plus ou moins grande (*B. Coquandianus*, *bipartitus*, *dilatatus*, *subfusiformis*, etc.).

Toutes ces lignes longitudinales du rostre, qui s'effacent plus ou moins chez les individus d'une même espèce, et auxquelles on a donné une trop grande importance zoologique en les regardant comme des restes d'*attaches musculaires* (1), ne sont, comme je l'expliquerai aux fonctions, que le résultat d'un simple pli, dans l'enveloppe charnue de l'osselet. Il suffit, du reste, d'ouvrir un Calmar ou une Sèche, pour s'assurer que l'osselet n'adhère aux parois par aucun muscle longitudinal, et que toutes les saillies et les creux de l'osselet ne sont que la reproduction des saillies et des creux formés par l'épaississement des diverses parties des tégumens, de l'espèce de sac charnu où il se trouve renfermé, le rostre n'en étant que la partie la plus éloignée des organes les plus essentiels à la vie.

Le rostre est formé de matière crétacée, compacte, en couches superposées, ou d'étuis s'emboîtant les uns dans les autres. Sa cassure est fibreuse ou rayonnante du centre à la circonférence. Cet état n'est point, comme on l'a cru longtemps, un état de pétrification, puisqu'un rostre de Sèche montre les mêmes couches superposées, les stries rayonnantes. J'ai même, par la comparaison, acquis la certitude que le rostre de la Bélemnite était, avant sa fossilisation, crétacé, ferme, et analogue à celui des Sèches. Il était, dès-lors, probablement légèrement nacré, et cet aspect se retrouve encore chez quelques Bélemnites de tous les terrains.

§ II. *Comparaisons de l'osselet.*

L'ensemble de l'osselet des Bélemnites se compose donc,

(1) M. Duval; ouvrage cité, page 23.

comme je l'ai dit précédemment, d'une lame cornée, pourvue d'expansions latérales ; il est élargi en avant, rétréci en arrière, et terminé par un godet, muni en dedans d'une série de loges aériennes, et protégé en dehors par un rostre crétacé ferme. Comparé aux osselets internes des Céphalopodes actuellement vivans, celui de la Bélemnite offre les plus grandes ressemblances. Si j'analyse ces rapports, ils seront des plus évidens.

La *région dorsale* de l'osselet se trouve sans exception chez tous les Céphalopodes. C'est elle qui constitue toute la partie antérieure de l'osselet des Ommastrèphes et la partie médiane des osselets de *Loligo*, *d'Onychoteuthis*, de *Sepioteuthis*, etc. Seulement, chez les Bélemnites, cette partie est plus large, ce qui tient seulement aux caractères génériques qui les distinguent.

Les *expansions latérales* sont, en tout, analogues à la même partie chez les *Loligo*, *Sepioteuthis*, *Onychoteuthis*. Ici l'osselet de Bélemnite n'offre aucune différence avec ceux des Céphalopodes actuellement vivans.

Le godet terminal est identiquement celui des Ommastrèphes; seulement il est plus grand et contient de plus, en dedans, des loges aériennes, et, en dehors, un encroûtement rostral. Lorsqu'on voit le genre *Conoteuthis* (1) offrir un cône alvéolaire sans rostre, dans un osselet tout-à-fait analogue à celui des *Ommastrèphes*, on aura les passages d'un genre à l'autre, sans aucune lacune zoologique.

L'*alvéole aérien*, tout en différant de forme, est, chez les Bélemnites, le représentant de la coquille de la spirule ou des loges de l'osselet de *Sepia* : il ne diffère que dans sa forme.

Le *rostre* de la Bélemnite est absolument identique au rostre cretacé de l'osselet de Sèche.

En résumé, l'osselet de Bélemnite est évidemment conformé comme celui des Céphalopodes qui habitent actuellement nos mers ; il est infiniment plus compliqué, puisqu'il réunit plusieurs caractères isolés chez les autres Céphalopodes. Néanmoins sa forme allongée et ses autres rapports m'ont, dès 1840,

(1) Voy. Ann. des Sc. nat., 1842, t. XVII, p. 362, le Mémoire que j'ai donné sur ce genre.

porté à rapprocher davantage les *Onmastrèphes*. La découverte du genre *Conoteuthis*, établissant les passages, vient confirmer ces rapprochemens et prouver jusqu'à l'évidence que la Bélemnite était un Céphalopode acétabulifère, dont les caractères zoologiques conduisent à former une famille distincte.

§ III. *Fonctions de l'osselet.*

Pour mieux faire connaître dans ses détails l'osselet de Bélemnite, il devient indispensable d'en passer en revue les différentes fonctions, ce qui fera sentir l'importance des diverses parties qui le composent. Les fonctions de l'osselet sont de trois espèces entièrement distinctes, en raison de telles ou telles modifications.

1° Lorsque l'osselet est corné, il sert tout simplement à soutenir les chairs : il remplit alors les fonctions des os des Mammifères.

2° Lorsqu'il est corné ou crétacé, et qu'il contient des parties remplies d'air, comme l'alvéole de la Bélemnite, non-seulement il soutient les chairs, mais encore il tient lieu d'allège, en représentant, chez les Mollusques, la vessie natatoire des Poissons.

3° Lorsque, corné ou crétacé, pourvu ou non de parties remplies d'air, l'osselet s'arme postérieurement d'un rostre crétacé, aux deux fonctions précédentes se réunit celle de résister aux chocs, dans l'action de la nage rétrograde : il est alors un corps protecteur.

Je ne pousserai pas plus loin ces considérations, les ayant déjà développées dans un autre mémoire, auquel je renvoie. (1)

Avant de conclure sur les osselets de Bélemnites, il me reste à envisager un point de vue relatif à leur rostre; c'est celui des sillons divers qu'on remarque à leur surface supérieure, inférieure ou latérale. Comme je l'ai déjà dit, on a cru que ce devaient être des attaches musculaires ou des parties essentielles

(1) Voyez mon Mémoire sur les genres *Spirulirostra* et *Conoteuthis* (Annales des Sciences naturelles, 1842, tome XVII, page 362).

de l'organe sécréteur. L'organe sécréteur, parfaitement connu chez les Céphalopodes, est la paroi interne de l'espèce de gaîne charnue où se trouve l'osselet que celui-ci soit à l'état corné ou crétacé : ainsi ce sont les simples parois charnues de l'enveloppe de l'osselet qui le sécrètent. Je me suis assuré que les saillies, les creux de l'osselet chez les espèces vivantes, n'étaient que le résultat des creux des reliefs des parties épaissies et durcies de cette enveloppe. Il n'y a donc là aucune attache musculaire.

Quant aux fonctions de ces plis, de ces sillons, il est assez facile de se les expliquer. Chez des animaux, dont la nage rapide oblige le corps charnu à résister à des mouvemens brusques, dus soit à la nage elle-même, soit à la résistance que rencontre le corps à fendre l'élément aqueux, il est évident que les parties charnues sur les parties fermes avaient besoin de repères, de crans, pour empêcher les mouvemens constans de l'ensemble. C'est la seule fonction que je croie pouvoir raisonnablement attribuer aux rainures de l'osselet et des rostres. Si j'en cherche une preuve dans la place même de ces rainures, de ces sillons, sur les rostres de Bélemnites, j'y trouverai peut-être une solution satisfaisante de la difficulté. Le rostre, étant constamment exposé à résister au refoulement de l'eau, pourrait, à sa jonction à l'alvéole, ou aux régions cornées de l'osselet, éprouver, pendant la nage, un mouvement de torsion, s'il n'était retenu dans la gaîne par des points d'arrêt quelconques. Ces points d'arrêt sont, pour moi, le sillon inférieur des *B. canaliculatus*, *subfusiformis*, *extinctorius*, *hastatus*, etc., placés précisément près de la jonction du rostre aux parties alvéolaires ou cornées, les sillons de l'extrémité des rostres de certaines espèces, et les sillons latéraux de quelques autres. Pour le sillon supérieur, il donnerait encore plus de poids à ces applications. On sait qu'il n'existe que chez des Bélemnites très comprimées, cette même compression éloignant davantage le point d'attache du siphon de la partie dorsale, le sillon supérieur devenait indispensable pour consolider l'ensemble, d'autant plus qu'il est, comme je l'ai dit, près du point de jonction du rostre à l'osselet corné. En résumé, les sillons longitudinaux du rostre et de l'osselet sont, comme je l'ai trouvé pour les saillies si singulières et les creux de la jonction de la tête au

corps chez les Céphalopodes (1), de véritables *points de résistance*, et pas autre chose.

Conclusions. J'ai voulu passer en revue les diverses modifications des osselets internes des Céphalopodes vivans, comparer leur composition, leurs formes aux différentes fonctions qu'ils sont destinés à remplir, aux habitudes des genres qui en sont pourvus, afin d'arriver à dire, par comparaison, ce que devaient être les Céphalopodes dont il n'est plus resté, au sein des couches terrestres, que des parties plus ou moins incomplètes. C'est, en effet, en procédant ainsi, du connu à l'inconnu, qu'on arrivera sûrement et sans hypothèse à expliquer par des faits bien constatés ce que furent les animaux des faunes plus ou moins anciennes qui ont couvert le globe aux diverses époques géologiques.

Si, sans sortir du cadre que je me suis aujourd'hui tracé, je cherche à expliquer, relativement aux Bélemnites, ce qu'elles doivent avoir été, et quelles étaient leurs habitudes, je trouverai que la forme allongée de l'ensemble de l'osselet annonce un Céphalopode voisin des Ommastrèphes et des Onychoteuthis, très élancé, bon nageur, sans néanmoins qu'il ait atteint, sous ce rapport, le degré de perfection auquel sont parvenues les Ommastrèphes. La présence du rostre indique en même temps un être dont les habitudes étaient côtières; ainsi la Bélemnite aurait joint une nage très prompte à des mœurs purement riveraines.

CHAPITRE II.

MODIFICATIONS DES CARACTÈRES ZOOLOGIQUES DES BÉLEMNITES.

Les modifications des caractères extérieurs des Bélemnites paraissent tenir à plusieurs causes: aux variétés naturelles, aux variétés accidentelles, aux variétés de sexes et aux variétés d'âge.

(1) Voyez *Introduction à la Monographie des Céphalopodes acetabulifères.* Au chapitre des modifications organiques comparées aux fonctions qu'elles sont appelées à remplir, j'ai discuté ce mode singulier d'appareil de résistance.

Variétés naturelles. Ces limites sont d'autant plus larges chez les Bélemnites qu'elles ont lieu sur une partie moins importante de l'économie animale. J'ai dit que, sur plus de quinze espèces, dont j'avais pu voir par les empreintes l'osselet corné, cette partie ne m'avait offert aucune différence bien appréciable dans sa forme. J'ai dit aussi que l'ouverture de l'angle dans le cône alvéolaire, montrait peu ou point de variations, suivant les individus d'une espèce, on voit dès-lors que les parties essentielles des Bélemnites sont, en quelque sorte, invariables, et offrent ainsi un caractère spécifique important. Si je passe au rostre, je trouverai, au contraire, des limites de variations si étendues, que je puis croire qu'il n'existe pas d'autres corps organiques plus difficiles à circonscrire dans leurs caractères spécifiques. En effet, prend-on pour base la longueur relative de l'alvéole et du rostre? on la voit varier à l'infini. Prend-on la compression ou la dépression? celle-ci est plus ou moins marquée. Enfin se sert-on de la présence des sillons? ils sont si prononcés sur certains individus et si faibles chez d'autres, qu'on est réellement très embarrassé. Il devient donc impossible de fixer les limites des variétés naturelles, sans tenir compte des variétés accidentelles, des variétés de sexes et d'âge.

Variétés accidentelles. Les variétés accidentelles peuvent être considérées de trois manières. Elles sont produites à l'état de vie de l'animal: par les lésions de l'extrémité du corps dues au choc du rostre, dont elles modifient la pointe; par une rupture au milieu de la longueur du rostre; par l'enlèvement d'une partie du rostre. Je vais traiter ces trois points de vue séparément, puisqu'ils peuvent tenir à des causes différentes.

1°. Les monstruosités provenant de la lésion de l'extrémité du corps par un choc doivent être les plus fréquentes, et ce que j'ai dit de la nage rétrograde les explique d'une manière satisfaisante. Il est certain qu'un choc violent doit percer les chairs par la pointe du rostre, rompre celle-ci ou endommager notablement la peau; dès-lors, pendant cette période, et ensuite si la blessure est forte, les matières crétacées ne se déposent plus régulièrement, et il en résulte des formes anormales, souvent des plus bizarres; ainsi de pointu qu'il était, le rostre devient rond,

B. hastatus, et cette monstruosité, la plus commune, se remarque surtout chez les très vieux individus de chaque espèce (*B.Bruguierianus, compressus*); d'autres fois, la lésion amène un tortillement de l'extrémité du rostre (*B. hastatus*) ou encore une pointe crochue (*B. compressus*).

Lorsque la lésion est devenue trop forte, il a dû en résulter une place non fermée. Les parties crétacées ne se déposant que dans les points non malades, il s'est formé une extrémité boursouflée avec une crevasse irrégulière. Ces monstruosités pouvaient être si fréquentes et si variées, que les caractères spécifiques, tirés de l'extrémité du rostre sont, comme on le voit, les plus mauvais qu'on puisse prendre, lorsqu'ils ne se retrouvent pas identiques sur un grand nombre d'échantillons, et lorsqu'ils ne sont pas accompagnés d'autres différences constantes. Pour faire usage des caractères de l'extrémité du rostre sur un échantillon anormal, il convient préalablement de le couper en deux, pour voir s'il n'y a pas de traces de lésions internes.

2° Les monstruosités provenant d'une rupture au milieu de la longueur du rostre ne peuvent avoir lieu que chez les espèces dont cette partie est allongée et grêle: aussi ne la voit-on jusqu'à présent que chez les *B. hastatus*, *subfusiformis* et *verus*. C'est elle qui amène évidemment les Bélemnites sans cône alvéolaire, dont on a formé le genre *Actinocamax*. J'ai, dès 1840(1), donné une courte explication de cette singulière déformation, que je regardais comme le produit d'une rotation des deux parties, pendant la durée de la vie de l'animal. Aujourd'hui je n'ai pas changé d'opinion, et la dissertation de M. Duval (2), en voulant démontrer que je me suis trompé, me prouve seulement que je n'ai pas su me faire comprendre de ce naturaliste. S'il avait étudié le mode de natation des Céphalopodes, la place de l'osselet dans le corps et la résistance que doit trouver l'extrémité du corps à fendre l'élément aqueux dans la nage rétrograde, M. Duval se serait expliqué ce que j'entendais par la rotation des deux parties rompues. Il n'aurait pas, dans le but de prouver le contraire de ce que

(1) *Paléontologie française, terrains crétacés*, page 38.

(2) Loc. cit. page 69.

j'avançais, figuré un rostre chevauchant ou ployé en deux, deux positions matériellement impossibles dans l'organisation des animaux: la première demanderait que la gaîne charnue fût rompue, pour recevoir un corps de deux fois son diamètre ordinaire, ce qui ne peut arriver que dans un déchirement complet de toutes les parties, cas qui appartient à des blessures plus graves, à des modifications tout-à-fait différentes de celles qui m'occupent. Quant à l'autre, elle ne pourrait avoir lieu sans que l'animal fût ployé en deux, et j'ai trop étudié les Céphalopodes pour tomber en de si graves erreurs. Non compris une première fois, voyons si je serai plus heureux la seconde.

J'ai dit que le genre *Actinocamax* était le produit d'une rupture pendant la vie, et d'une rotation l'une sur l'autre des parties rompues du rostre. Voici comment je me l'explique. Ce genre de mutilation ne se remarque, jusqu'à présent, que sur trois espèces, toutes trois de forme lancéolée, c'est-à-dire, plus large en haut et en bas qu'au milieu de leur longueur, et, dès-lors, offrant plus de facilités à se rompre dans cette partie faible qu'ailleurs, soit au-dessous, soit au commencement de l'alvéole; c'est en effet ce qu'on trouve, tous les prétendus *Actinocamax* n'étant que des Bélemnites rompues dans la partie la plus mince. Je crois qu'il n'y a pas de doute à cet égard, et les figures que j'ai données en 1840 le démontrent jusqu'à l'évidence. On a encore la certitude que les ruptures ont presque toujours eu lieu dans l'instant où le rostre était très délié, très faible, comme on en peut juger par le diamètre de la partie saillante du rostre des *B. subfusiformis* et par la taille des *Actinocamax fusiformis*, qui ne sont que des mutilations du *B. hastatus*. Le rostre s'était donc rompu à une grande distance de son extrémité postérieure. J'ai dit encore que l'osselet est, chez les Céphalopodes, logé dans une gaîne charnue, très étroite, de la région la plus supérieure du corps; que le rostre en occupe la partie la plus déliée, la plus pointue de l'extrémité postérieure; que l'animal, dans la nage rétrograde, présente constamment cette partie déliée à la résistance de l'eau. Il est alors évident que l'extrémité du corps n'étant plus affermie par le rostre entier,

recevra dans la natation sur le point de la rupture, un mouvement incessant en tous sens, ou une espèce d'articulation mobile qui amènera constamment la rotation, l'une contre l'autre des deux parties rompues. Aucune soudure ne pourra devenir possible, puisqu'il faudrait que l'animal restât sans mouvement, ce qui serait difficile à des êtres entourés d'ennemis qui s'en nourrissent et ne cessent de les poursuivre. Si donc l'animal, ainsi blessé, exécute le moindre mouvement, il est évident que, déterminé par la résistance de l'eau, ce mouvement du corps sur la partie rompue du rostre viendra pincer tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, la paroi interne de la gaîne. Il en résultera une lésion constante de cette partie, une plaie permanente qui empêchera la soudure. De plus, l'état pathologique augmentant toujours, la paroi perdra peu-à-peu, sur ce point, ses facultés sécrétantes, et il s'ensuivra cette série de couches en retraite qui commencent au point de rupture première et s'achèvent plus ou moins loin, suivant la gravité et l'étendue de la partie malade (1). Si, après une période plus ou moins longue, la plaie se cicatrise en partant des parties postérieures non lésées, et s'avançant vers le point primitif de la blessure, il en résultera une sécrétion nouvelle extérieure, qui au lieu d'être en retraite, débordera la partie déjà consolidée, et il se formera ces bouts saillans du sein d'une cavité, comme M. Duval en figure (2).

En résumé, on voit clairement que mon opinion sur les *Actinocamax*, considérés comme individus mutilés de Bélemnites, opinion publiée dès 1840, n'est pas, ainsi que le dit M. Duval (3), « *une suite de cette heureuse prévision dont sont doués les en-* « *fans gâtés de la science*, plutôt que le produit de l'*observa-* « *tion des faits eux-mêmes* ». On y reconnaît, au contraire, la conséquence d'une série d'observations non moins minutieuses qu'ont pu l'être celles de M. Duval sur les rostres des Bélemnites des Basses-Alpes; observations qui remontent à plus de vingt

(1) *Paléontologie française*. Terrains crétacés, planche 4, fig. 15, 16, 21.

(2) Planche 9, fig. 9; planche 10, fig. 22.

(3) Bélemnites des Basses-Alpes, page 68.

ans, et qui s'étendent à tous les Céphalopodes vivans et fossiles.

Les monstruosités par l'enlèvement d'une partie de la longueur du rostre doivent provenir de deux causes : elles viennent d'un choc qui a déterminé une blessure grave, et par suite la chute de l'extrémité du rostre après sa rupture, ou d'une morsure quelconque qui a enlevé l'extrémité postérieure du corps. C'est sans doute à l'une et à l'autre de ces causes que sont dues ces mutilations si singulières figurées par M. Duval, et qu'il a reconnues sur le *B. subfusiformis*.

Pour me résumer quant aux variétés accidentelles, je crois qu'elles sont tellement marquées et tellement exagérées sur les rostres de Bélemnites, qu'on ne saurait trop long-temps réfléchir avant d'établir une espèce sur une forme anomale dont on n'a qu'un représentant.

Variétés de sexes. Lorsque j'ai étudié les modifications que subissent les sexes chez les Céphalopodes, j'ai reconnu que, dans presque toutes les espèces, il y avait des individus plus courts et d'autres plus allongés; que cette différence devenait énorme chez le *Loligo subulata* (1), par exemple, où le corps se prolonge en arrière, par une queue charnue de moitié plus longue chez les mâles que chez les femelles. Quand je voulus m'assurer si ces différences extérieures de formes du corps en amenaient dans l'osselet interne, je m'aperçus qu'effectivement ces parties étaient tellement distinctes, suivant les sexes (2), que si j'avais eu ceux-ci séparément, j'aurais cru qu'ils appartenaient à deux espèces. Ces observations, appliquées aux rostres de Bélemnites, me firent reconnaître immédiatement que dans chaque gisement où se rencontrent beaucoup de Bélemnites, il existe toujours des individus plus allongés et d'autres plus courts, sans le moindre changement dans les autres caractères; je fus dès-lors logiquement conduit à penser que ces proportions si distinctes ne devaient tenir qu'aux sexes des individus auxquels

(1) Voyez ma *Monographie des Céphalopodes acétabulifères.*

(2) Voyez *Monographie des Céphalopodes acétabulifères*, genre *Calmar*, planche où j'ai représenté comparativement un osselet de mâle et un osselet de femelle.

ils appartenaient. J'ai fait en ce sens des observations multipliées sur des milliers d'échantillons, et je suis arrivé à ne conserver aucun doute sur les variations dues aux différences de sexe, dans les rostres des Bélemnites.

Ces variétés de sexes dans les rostres sont simples ou compliquées.

Je les appelle *simples*, lorsqu'elles consistent seulement en un plus ou moins grand allongement constant du rostre, et cette différence je l'ai trouvée chez les *B. compressus*, *Bruguierianus*, *umbilicatus*, *unisulcatus*, *elongatus*, *abbreviatus*, *acutus*, *Fournelianus*, *Nodotianus*, *clavatus*, *hastatus*, *Puzosianus*, *sulcatus*, etc., etc. On conçoit qu'admettant ces différences apportées par les sexes, toute mesure de rapport entre la longueur relative de l'alvéole et du rostre, devient illusoire puisqu'elle varie suivant les individus.

Je l'appelle *variété de sexe compliquée*, lorsque, avec des proportions très différentes suivant les sexes, ce caractère vient se compliquer avec des changemens de forme dus à l'âge. Ces variétés sont surtout très marquées chez les *B. acuarius* et *giganteus*. Chez la première, je regarde comme individus mâles ceux qui sont allongés dès leur jeunesse, et comme femelles ceux qui, jusqu'à un âge très avancé, sont fortement obtus et ne ressemblent en rien aux premiers. Ils croissent aussi un temps plus ou moins long, le rostre du mâle différant complétement de celui de la femelle. Il arrive enfin un instant où, sur la forme obtuse, le rostre de la femelle reçoit tout d'un coup sur les couches calcaires de son extrémité, un prolongement énorme qui, plus tard, le fait ressembler en tout à l'état constant du rostre du mâle; seulement l'extrémité croissant trop vite pour recevoir assez de parties calcaires, reste creuse ou tubuleuse. Ce changement si singulier m'a été dévoilé par des coupes, et m'a donné la certitude absolue qu'un rostre obtus et tronqué comme celui de la femelle jeune, pourrait appartenir à la même espèce que celui qui est si allongé et si grêle, puisqu'on trouve, par la coupe, que ce rostre, d'abord court et obtus, reçoit, à un certain âge, un prolongement terminal qui le rend tout aussi long que celui des mâles.

Dans le *B. giganteus*, les changemens, sans être aussi considérables, ne laissent pas d'avoir une grande portée; les rostres de jeunes mâles sont longs, élancés: c'est le *B. gladius* des auteurs. Le rostre de jeune femelle est conique et court: c'est le *B. quinquesulcatus*. Le rostre de mâle continue toujours à croître aussi élancé; le rostre de femelle, à un certain âge, cesse d'être conique et court; il reçoit à l'extrémité, comme celui du *B. acuarius*, un prolongement qui, plus tard, le fait ressembler en tout à celui des mâles.

En résumé, les limites des variétés de sexe, non-seulement amènent toujours une bien plus grande longueur du rostre chez les mâles que chez les femelles, mais cette longueur peut encore se compliquer, à un certain âge, par un changement complet dans la forme, comme on le voit chez les *B. acuarius* et *giganteus*. Il est donc on ne peut plus important de faire entrer toutes ces considérations dans l'établissement d'une espèce, en ayant soin d'user les rostres pour s'assurer si, dans l'intérieur, il n'y a pas de trace de ce changement.

Variétés d'âge. Les modifications dues à l'âge dans les rostres des Bélemnites sont on ne peut plus étendues, et offrent les faits les plus curieux. Pour les reconnaître, il suffit de couper longitudinalement et transversalement un grand nombre de rostres; alors il paraîtra constant que ces modifications ne sont point l'effet du hasard, mais qu'elles ont lieu d'une manière régulière dans presque toutes les espèces. J'ai déjà trouvé, pour les Ammonites (1), que l'âge apportait quatre périodes distinctes de formes. Sur les rostres de Bélemnites, ces périodes ne sont pas aussi régulières, pourtant on en retrouve quelques-unes.

La *période embryonnaire* est très marquée chez les Bélemnites, et se distingue parfaitement sur l'alvéole et sur le rostre. Elle est représentée, dans l'alvéole, par cette première loge aérienne ronde, ovale ou cupuliforme, toujours de forme différente des autres qui commence l'empilement alvéolaire des chambres aériennes. Cette première loge se retrouve, sans exception, chez toutes les espèces de Bélemnites; elle était tou-

(1) *Paléontologie française, terrains crétacés*; tome 1, page 377.

jours accompagnée d'un rostre plus ou moins long, mais invariablement rond, sur la tranche. Ainsi la Bélemnite a commencé par avoir un rostre et un alvéole, et n'était point, dans le jeune âge, un corps sans cavité antérieure, comme l'a pensé M. de Blainville (1). On peut dire que les rostres des Bélemnites commencent tous, sans exception, par être ronds, lors même que plus tard ils doivent être comprimés ou anguleux, et présenter les formes les plus disparates (*B. polygonalis*, *dilatatus* (2), *Emerici*, *hastatus*, *bipartitus*, etc., etc.). En résumé, l'âge embryonnaire, chez les Bélemnites, affecte la plus grande uniformité dans les caractères de toutes les espèces, et prouve encore que cette simplicité et cette uniformité dans cet âge, loin d'être une exception, dépendent de lois générales en zoologie.

Après l'âge embryonnaire commence la *première période d'accroissement* chez les Bélemnites. Alors le rostre est généralement plus grêle, plus allongé, plus aigu à son extrémité. Il conserve cette forme plus ou moins long-temps, suivant les espèces; il reste aussi arrondi pendant une durée d'accroissement très variable; puis, se revêtant des caractères essentiels de l'espèce, il devient comprimé, déprimé, se couvre ou non de sillons; et ceux-ci, ainsi que tous les autres caractères extérieurs, se marquent davantage: le rostre est en pleine croissance.

Lorsque l'accroissement n'amène pas de changemens exceptionnels dans les formes, comme il arrive pour le plus grand nombre de Bélemnites, les rostres, dans beaucoup de cas, perdent un peu de leur longueur; ils s'épaississent, deviennent plus courts à proportion, et demeurent ainsi jusqu'à ce qu'ils aient atteint le maximum de leur taille : seulement il arrive que les plis de leur extrémité postérieure deviennent moins visibles dans la vieillesse la plus avancée, et que l'extrémité du rostre prend la forme obtuse (*B. Bruguierianus*, *compressus*, etc.)

Lorsque l'accroissement détermine des changemens exceptionnels, comme ceux qu'on remarque chez les *B. acuarius*,

(1) *Monographie des Bélemnites*, planche 1, fig. 4.

(2) A cet égard, presque toutes les coupes données par M. Duval (loc. cit.) sont inexactes.

giganteus, *minimus* et *Blainvillii*, on voit dans une dernière période de l'existence, chez les deux sexes, ou dans les osselets de femelles seulement, naître sur l'extrémité du rostre ces prolongemens si singuliers qui manquaient durant une période assez longue de la vie de ces individus, et dont j'ai déjà parlé en traitant des variétés de sexes. (1)

En résumé, chez les Bélemnites, l'âge apporte les plus grands changemens aux formes, et si l'on ne tenait compte de ces changemens, on courrait le risque de commettre les plus graves erreurs dans la détermination des espèces et de leurs véritables limites naturelles.

D'après les grandes modifications que peuvent subir les rostres de Bélemnites par suite d'accidens de déformation, des changemens qu'apportent les sexes et les âges, on voit qu'on ne peut être sûr de rien sans une étude approfondie des espèces, faite sur un nombre immense d'échantillons. L'expérience m'a convaincu que le genre Bélemnite, l'un des plus intéressans par ses caractères et par son application à la géologie, est aussi, sans contredit, le plus difficile à déterminer positivement quant à ses espèces, qu'on ne peut plus distinguer qu'au moyen d'une très petite partie de l'ensemble, et encore la moins importante dans l'économie animale. En général, on peut expliquer le chaos qui règne à l'égard des espèces, dans les auteurs qui s'en sont occupés, parce qu'on s'est borné aux formes purement extérieures des rostres, sans y appliquer les modifications si étranges que j'ai eu le bonheur de découvrir relativement à l'âge et aux sexes. Ces mêmes modifications viendront justifier, je l'espère, les nombreuses réformes que j'ai cru devoir faire subir à celles qui ont été décrites ou figurées jusqu'à ce jour.

Examen critique du nombre des espèces.

La réunion des noms des Bélemnites des terrains jurassiques donnés par les auteurs, en comptant toutes celles qui sont décrites dans tous les pays, m'en ont fait trouver au moins *quatre-vingt-*

(1) Voyez page 259.

dix-huit. Sur ce nombre, *vingt-deux* me sont inconnues. Parmi celles-ci, *huit* pourraient être des individus complets (les *B. Altorfensii*, *trisulcatus*, *bisulcatus*, de Blainville; *tripartitus*, Miller; *acutus*, *oxyconus*, *pygmeus*, *rostratus*, Zieten); tandis que les *quatorze* autres (les *B. penicillatus*, *obtusus*, *fistulosus*, *en crochet*, *aiguille*, de Blainville; *crassus*, *perforatus*, Voltz, *tumidus*, *subpapillatus*, Zieten; *carinatus*, Hehl; *teres*, Stahl; *turgidus*, Schübler; *papillatus*, Plieninger; *quadrisulcatus*, Hartmann) me paraissent être soit des difformités, soit des échantillons altérés par la fossilisation.

J'ai donc pu examiner comparativement *soixante-seize* espèces des différens auteurs, auxquelles, en y appliquant une révision sévère des synonymies, des difformités, des altérations dues à la fossilisation, des différences apportées par l'âge et les sexes, je suis arrivé à les réduire à *dix-huit*, ou moins du quart. J'espère que les considérations qui précèdent, et les descriptions de chaque espèce en particulier, viendront justifier cette réforme, qui m'a paru indispensable. Si je joins à ces *dix-huit* espèces quinze autres nouvelles qui appartiennent au sol de la France, j'aurai encore un total de *trente-trois* espèces de Bélemnites dans les terrains jurassiques de notre territoire.

Division des Bélemnites par groupes.

Il paraît, au premier abord, plus que hasardeux d'oser former des groupes parmi des corps qui ne sont que la très petite partie d'un tout; pourtant, comme ce mode de procéder peut avoir l'avantage de simplifier les recherches, je crois devoir l'adopter pour les Bélemnites.

Premier groupe : les ACUARI. Rostre plus ou moins conique, souvent sillonné ou ridé à l'extrémité inférieure, sans sillons ventral ni latéraux aux parties antérieures. Ce groupe comprend les *B. irregularis*, *acuarius*, *compressus*, *Bruguierianus*, *umbilicatus*, *unisulcatus*, *elongatus*, *abbreviatus*, *acutus*, *breviros-tris*, *Fournelianus*, *Nodotianus*, du Lias. *B. giganteus* de l'Oolite inférieure. *B. excentricus*, *Puzosianus*, des couches oxfordiennes, *B. souchii*, des couches portlandiennes.

Deuxième Groupe : les CANALICULATI. Rostre allongé, lancéolé ou conique, pourvu inférieurement d'un sillon ventral occupant presque toute la longueur. Point de sillons latéraux. Ce groupe comprend les *B. canaliculatus*, *sulcatus*, *Blainvillii*, *bessinus* et *Fleuriausus*, toutes appartenant à l'Oolite inférieure et à la grande Oolite.

Troisième Groupe : les HASTATI. Rostre allongé, le plus souvent lancéolé, pourvu de sillons latéraux sur une partie de leur longueur, et antérieurement d'un sillon ventral très prononcé. *B. tricanalicatus* du Lias. *B. hastatus*, *Duvalianus*, *Coquandus*, *Sauvanosus*, *Didayanus*, *enigmaticus* des couches oxfordiennes, *B. Royerianus* des couches coralliennes. *B. bipartitus*, *subfusiformis*, *semicanaliculatus* du terrain néocomien, les *B. minimus* du gault.

Quatrième Groupe : les CLAVATI. Rostre allongé, souvent en massue, pourvu de sillons latéraux; point de sillon ventral en avant. *B. clavatus*, *exilis* et *Tessonianus* du Lias.

Cinquième Groupe : les DILATATI. Rostre comprimé, souvent très élargi, pourvu de sillons latéraux, et en avant d'un profond sillon dorsal. *B. dilatatus*, *Emerici*, *polygonalis*, *latus*, du terrain néocomien.

Jusqu'à présent, toutes les espèces connues rentrent parfaitement dans ces cinq groupes qui, comme on peut l'entrevoir, sont, pour ainsi dire, divisés naturellement par terrains.

Considérations géologiques sur les Bélemnites.

L'étude des faunes, renfermées dans les couches du terrain jurassique, me porte à le diviser provisoirement ainsi qu'il suit : le *Lias* (1), l'*Oolite* (2) (contenant l'Oolite inférieure, la grande Oolite et le Forest marble), les couches *oxfordiennes* (3), les

(1) Je regarde comme *Lias* toutes les couches inférieures à l'horizon de l'*Ammonites bifrons* (*Walcotii*) et la couche même qui renferme cette espèce, qu'elles soient à l'état ferrugineux, marneux ou calcaire.

(2) Mon type de l'Oolite inférieure est à Dundri, en Angleterre ; à Bayeux et aux Moutiers (Calvados), etc.

(3) Mon type français se trouve aux *Vaches-Noires* (Calvados) et sur beaucoup d'autres points.

couches *coralliennes* (1), les couches *kimméridiennes* (2), les couches *portlandiennes* (3).

Les Bélemnites, divisées suivant ces séries de couches, me donnent les résultats suivans :

Couches du Lias.	16 espèces.
Couches de l'Oolite.	6
Couches Oxfordiennes.	9
Couches Coralliennes.	1
Couches Kimméridiennes	0
Couches Portlandiennes.	1

Sans avoir égard aux formes, je trouve que les Bélemnites du terrain jurassique ont commencé de suite avec les couches du Lias, époque de leur première apparition sur le globe, par être au maximum de leur développement numérique; elles ont réduites à moins de la moitié dans l'Oolite, leur nombre est un peu plus élevé avec les couches oxfordiennes; mais elles ne montrent plus ensuite, dans les autres couches jurassiques supérieures, que des individus isolés. Ces résultats sont d'autant plus curieux, qu'après cette si grande diminution des espèces de Bélemnites, aux parties supérieures des terrains jurassiques, il est remarquable de les voir renaître sous d'autres formes en assez grand nombre, avec les couches néocomiennes inférieures. Elles diminuent de nouveau, comme elles l'ont fait au sein des couches jurassiques, dans la formation crétacée, pour disparaître tout-à-fait avec les dernières couches de ce terrain.

Espèces du Lias.

B. irregularis, Schloth.	*B. abbreviatus*, Miller.
acuarius, Schloth.	*acutus*, Miller.
compressus, Blainv.	*brevirostris*, d'Orb.
Bruguerianus, d'Orb.	*Fournelianus*, d'Orb.
umbilicatus, Blainv.	*Nodotianus*, d'Orb.
unisulcatus, Blainv.	*Tessonianus*, d'Orb.
elongatus, Miller.	*exilis*, d'Orb.
clavatus, Blainv.	*tricanaliculatus*, Hartmann.

(1) Les lieux où cette couche est très développée sont Tonnerre (Yonne), Saint-Mihiel (Meuse), Nantua (Ain), etc.

(2) Chatelaillon (Charente-Inférieure), Boulogne (Pas-de-Calais), Tonnerre (Yonne), etc.

(3) On les trouve à Boulogne (P.-de-Cal.), à Auxerre (Yonne), à Baudrecourt (H.-Marne), etc.

Toutes ces espèces du Lias étaient inconnues dans les couches du Muschelkalck; elles sont donc, avec le nouveau dépôt, une partie de la faune qui a commencé à paraître à cette époque remarquable des terrains jurassiques, si riche en Céphalopodes et surtout en Ammonites.

Espèces de l'Oolite.

B. sulcatus, Miller.
canaliculatus, Schloth.
bessinus, d'Orb.
B. Fleuriasus, d'Orb.
Blainvillii, Voltz.
giganteus, Schloth.

Les six espèces de l'Oolite sont toutes distinctes de celles du Lias, et peuvent être considérées comme caractéristiques.

Espèces des couches Oxfordiennes.

B. hastatus, Blainv.
Coquandianus, d'Orb.
Sanvanausus, d'Orb.
Puzosianus, d'Orb.
Baumontianus, d'Orb.
B. Didayanus, d'Orb.
enimaticus, d'Orb.
excentricus, Blainv.
Duvalianus, d'Orb.

Les Bélemnites des couches oxfordiennes sont différentes des espèces propres aux couches de l'Oolite, et aucune jusqu'à présent ne s'est montrée simultanément dans les deux. Elles peuvent encore être considérées comme caractéristiques.

Espèces des couches Coralliennes.

B. Royerianus, d'Orb.

Espèces des couches Portlandiennes.

B. Souichei, d'Orb.

En résumé les Bélemnites, inconnues dans le Muschelkalck, naissent avec les couches du Lias, et y sont représentées en France par *seize* espèces. Ces espèces disparaissent peu-à-peu, en remontant du Lias inférieur au Lias supérieur, et cessent entièrement d'exister avant les premiers dépôts de l'Oolite, où elles sont remplacées par *six* Bélemnites distinctes des premières,

qui elles-mêmes ne survivent pas aux dernières couches de ce étage géologique, puisqu'au sein des couches oxfordiennes i naît *neuf* espèces qui ne ressemblent en rien à celles de l'Oolite De même que pour les faunes précédentes, les Bélemnites de couches oxfordiennes s'éteignent, et le genre Bélemnite n'es plus représenté, dans les couches jurassiques plus supérieures que par des espèces isolées. Ces résultats, quoique sur une trè petite échelle, font déjà entrevoir qu'il n'existe pas plus de pas sage des espèces d'une couche à l'autre, au sein des terrain jurassiques, que dans le terrain crétacé, et que dès-lors chaqu espèce peut être considérée comme caractéristique de son étage de sa couche.

Si maintenant je cherche les rapports des caractères zoologi ques des Bélemnites avec leur distribution géologique au sein des couches, je trouverai que :

1° Le groupe des ACUARII ne s'est trouvé jusqu'à présent que dans les couches jurassiques, et principalement dans le Lias, puisque sur *seize* espèces, *douze* sont spéciales à cet étage. (1)

2° Le groupe des CANALICULATI ne sont (au moins dans l'état actuel de la science) que des couches de l'Oolite qu'il peut faire parfaitement reconnaître (2).

3° Le groupe des HASTATI se montre à son maximum de développement avec les couches oxfordiennes, tout en continuant de paraître sous d'autres formes spécifiques, jusque dans les terrains crétacées inférieurs (3).

4° Le groupe des CLAVATI n'appartient qu'au Lias.

5° Le groupe des DILATATI est spécial aux terrains néocomiens (4).

(1) C'est ce que j'avais dit dès 1840 (*Paléont. terrains crétacés*, page 39).

(2) Je l'avais encore dit (loc. cit.), même page.

(3) Mes nouvelles observations me portent à donner ce groupe ainsi circonscrit.

(4) J'avais en d'autres termes exprimé la même pensée en 1840 (terrains crétacés, page 66). M. Duval, en retournant ma phrase pour exprimer le même fait sous d'autres formes, a dit que je m'étais trompé, et, pour le prouver (loc. cit. page 80), il cite, d'après les auteurs, le *B. dilatatus* à Bayeux, dans l'Oolite inférieure, où tout le monde sait qu'il n'existe pas, à Gandersoffen, dans le *Lias*, et même à Esnandes, dans Oxfordclay, où mon père et moi avons seuls cherché, et où cette espèce ne se trouve pas plus qu'aux autres lieux cités. Des argumens semblables conduiraient à mettre des Trilobites jusque dans les terrains

En se servant des caractères que j'ai indiqués, en voit que dans presque tous les cas, les groupes des Bélemnites sont spéciaux à chaque couche, et que, du reste, les espèces sont toutes propres chacune à son étage.

Considérées sous le rapport de leur distribution géographique, au sein des divers bassins des anciennes mers jurassiques, les Bélemnites ne m'ont donné jusqu'à présent, vu leur petit nombre, qu'un seul fait intéressant à faire connaître, c'est qu'à l'époque des couches oxfordiennes les mers jurassiques paraissent avoir eu déjà leurs faunes respectives; au moins les faits suivans porteraient-ils à le croire.

A cette époque on trouve dans le bassin parisien les espèces suivantes:

B. hastatus.
Puzosianus.
B. ceaumontianus.
excentricus.

Tandis que sur une bande de couches oxfordiennes qui commence en Espagne (sierra de Mala Cara) se continue dans tout le bassin méditerranéen, par Rians (Var), par Claps près Vauvenargue (Bouches-du-Rhône); à la Clape près de Chaudon (Basses-Alpes) jusqu'à Saint-Rambert (Ain), on rencontre les Bélemnites qui suivent:

B. hastatus.
Coquandianus.
Sauvanausus.
B. Didayanus.
enygmaticus.
Duvalianus.

Il en résulterait qu'avec l'espèce type le *B. hastatus*, commun aux deux bassins, il y aurait encore *trois* espèces spéciales au bassin parisien, et *cinq* au bassin méditerranéen, ce qui annoncerait des mers distinctes à l'époque des couches oxfordiennes.

tertiaires, puisque cela a été publié. Du reste, le désir de M. Duval de voir des mélanges qui n'existent pas, vient s'échouer, pour M. Duval lui-même, devant son tableau de la page 78, qui prouve qu'au sein du terrain néocomien les espèces ont encore des couches spéciales, ce qui est très juste, mais est loin d'appuyer la théorie des passages.

Mémoire *sur l'Eleuthérie dichotome* (Eleutheria dichotoma Nob.), *nouveau genre de Rayonnés, voisin des Hydres*

Par A. de Quatrefages.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION ET HISTOIRE NATURELLE.

Parmi les animaux inférieurs compris sous la dénomination générale de Rayonnés, le genre Hydre présente sans contredit un des types les plus remarquables. Dans les êtres qui le composent, la simplicité de l'organisation semble approcher de ses limites extrêmes. Il est vrai que les moyens d'observation perfectionnés que les naturalistes possèdent aujourd'hui, ont permis à M. Corda de prouver que la substance de leur corps est loin d'être homogène, comme on peut le croire d'abord; et si, parmi les détails anatomiques que nous devons à cet observateur, il s'en trouve qui nous paraissent nécessiter de nouvelles observations avant de prendre place dans la science, il en est d'autres, par exemple, l'existence des muscles et des poches à stylets exsertiles, dont on ne saurait contester la réalité; mais M. Corda, pas plus que ses prédécesseurs n'a pu découvrir dans les Hydres la moindre trace de viscères. L'ovaire lui-même a disparu, et ici, comme dans l'Eponge, le corps tout entier semble jouir de la faculté reproductrice. Ce fait établit à lui seul une différence très grande entre les Hydres et ceux des autres Zoophytes dont l'anatomie a été étudiée avec quelque soin. Aussi nous pensons qu'il y a erreur dans les classifications qui réunissent ce genre avec d'autres, pour en former un groupe distinct, et nous croyons bien préférable la manière de voir des auteurs qui, avec MM. de Blainville et Milne Edwards, regardent les Hydres

comme composant à eux seuls une famille et même un groupe encore plus élevé. (1)

Il y a dès-lors un intérêt réel à rencontrer un animal qui, tout en formant un genre distinct, vienne naturellement se placer à côté de ce type et le tirer de cette espèce d'isolement. J'ai découvert aux îles Chausey, pendant l'été de 1841, un Rayonné, qui me paraît offrir ces conditions. Il ressemble essentiellement aux Hydres par l'aspect général des tissus, par l'absence de tout viscère, par la manière dont les œufs se développent, par certains points de l'organisation de ses tentacules. Il s'en éloigne par le manque de pieds et par la présence de points oculaires, situés à la base des bras. A ces divers titres, il me semble devoir être placé dans la famille des Hydres, et former un genre nouveau, pour lequel je proposerai le nom d'Eleuthérie (*Eleutheria*) (2). Je désignerai la seule espèce connue jusqu'ici par l'épithète de dichotome (*dichotoma*), empruntée à la forme de ses tentacules. (3)

L'Eleuthérie dichotome (*Eleutheria dichotoma* Nob.) est un un animal microscopique. Son corps n'a guère qu'un demi-millimètre en diamètre. Les tentacules qui l'entourent et augmentent sa surface apparente, permettent de l'apercevoir très facilement à l'œil nu, et il se montre alors comme un corpuscule d'un blanc jaunâtre, se mouvant lentement sur le fond du vase qui le renferme.

Examinée à un grossissement de quatre-vingts diamètres environ (4), l'Eleuthérie présente deux parties bien distinctes, le corps et les bras. Le premier forme une espèce de gâteau presque

(1) Dans les classifications les plus justement estimées d'ailleurs, on trouve les Hydres réunies aux Zoanthes, qui sont de véritables Actinies; aux Cristatelles, qui doivent sans doute passer dans l'embranchement des Mollusques; aux Pédicellaires, qui sont des organes d'Oursins et non des Zoophytes; enfin aux Corynes. Ce dernier rapprochement est peut-être mieux fondé que les autres; cependant, malgré les dernières recherches de Lowen, il nous semble difficile de se prononcer encore à ce sujet avec une certitude suffisante; mais, en tous cas, les rapports ne sauraient être assez grands pour que ces deux genres pussent appartenir à une même famille.

(2) Ελευθερος, libre.

(3) Planche 8, fig. 1.

(4) Planche 8, fig. 1.

hémisphérique, dont les bras occupent la grande circonférence. En dedans de ce cercle, à la face supérieure ou antérieure, se trouve un mamelon très prononcé, brusquement tronqué en un plateau, que la bouche occupe presque tout entier (1). Celle-ci consiste en une ouverture circulaire largement ouverte, et dont le diamètre est égal au tiers environ de celui du corps lui-même. La face inférieure ou postérieure est convexe, arrondie et légèrement déprimée dans le point opposé à la bouche. Cette partie est parsemée de petits points rouges, qui tranchent fortement sur la teinte générale d'un jaune blanchâtre (2). Extérieurement, à la base des tentacules, se trouve aussi un espace rosé, plus ou moins étendu, selon les individus que l'on examine et au milieu duquel est placé un point oculaire, qu'entoure un pigment d'un carmin foncé (3). Tout autour des yeux et dans l'espace compris entre ceux-ci et la bouche, on distingue à la surface du corps de petits corpuscules arrondis, à peine marqués, et qui se retrouvent jusque sur le pourtour de la bouche.

Autour du corps que nous venons de décrire, sont placés d'une manière parfaitement symétrique six bras ou tentacules transparens (4), dans lesquels on aperçoit de petits points jaunâtres. Leur longueur est environ de $\frac{3}{4}$ de millimètre ou d'un diamètre et demi du corps; leur largeur à la base de $\frac{1}{20}$ de millimètre. Ces tentacules ne ressemblent nullement a ceux des Hydres d'eau douce. Un peu au-delà de la moitié de leur longueur, ils se bifurquent et forment deux branches d'un diamètre un peu moindre que celui du tronc. Chacune d'elles se termine par une espèce de pelote (5) arrondie, jaunâtre et translucide au centre, incolore et parfaitement transparente sur les bords; son diamètre est d'environ $\frac{1}{10}$ de millimètre.

D'après cette description sommaire, et ce que nous avons indiqué de l'organisation de ce petit Rayonné, nous pouvons déjà donner les caractères suivans:

(1) Planche 8, fig. 1, *c*.
(2) Planche 8, fig. 2, *c*.
(3) Planche 8, fig. 1, *d*, et fig 2, *b*.
(4) Planche 8, fig. 1, *b*.
(5) Planche 8, fig. 1, *a*.

Genre ELEUTHÉRIE. — *Des points oculaires à la base des bras.* — *Point de pieds.*

E. dichotome. — *Corps hémisphérique, d'une couleur jaunâtre, parsemé de points d'un rouge carmin à la partie inférieure ou postérieure: six tentacules bifurqués, terminés par des pelotes arrondies.* — *Diamètre un demi-millimètre.*

J'ai trouvé l'Eleuthérie aux îles Chausey, dans les petites mares que la mer laisse parmi les rochers, en se retirant, et où croissent en abondance un grand nombre de plantes marines. C'est au milieu de leurs touffes, qui, pour elle, représentent autant de forêts de haute futaie, qu'elle fait la chasse aux petits Entomostracés, dont se compose sa nourriture, et dont j'ai trouvé les squelettes dans sa cavité digestive. Placé sur un plan de verre avec de l'eau de mer, notre Radiaire chemine lentement, tenant toujours sa bouche en haut, et se servant de ses bras pour se traîner péniblement sur cette surface glissante, mais, s'il rencontre quelques brins de coralline, il les saisit avec ses tentacules bifurqués, s'y suspend et passe ainsi de l'un à l'autre avec une certaine agilité bien différente de l'extrême lenteur que les Hydres mettent toujours dans leurs mouvemens.

Lorsqu'on vient à toucher une Eleuthérie avec la pointe d'une aiguille, elle se contracte avec assez de rapidité, et ses formes, ainsi que ses proportions, changent alors d'une manière remarquable. Le diamètre du corps diminue de près d'un tiers; les deux branches des tentacules rentrent, comme dans un fourreau, dans le tronc d'où elles émanent; mais les deux pelotes restent en-dehors, et, en se pressant l'une contre l'autre, semblent n'en plus former qu'une seule. Le diamètre des bras devient presque triple de ce qu'il était auparavant, et l'Eleuthérie ressemble alors à une étoile, dont les six rayons seraient plus larges au sommet qu'à la base (1). On voit combien il serait facile, lorsqu'elle est dans cet état, de la prendre

(1) Planche 8, fig. 2.

pour un animal tout autre que celui dont nous avons donné plus haut la description.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Cherchons maintenant à pénétrer plus avant dans la connaissance de l'organisation de notre petit Rayonné, et, pour mettre quelque suite dans ces recherches, examinons successivement, 1° les tégumens, 2° le corps, 3° les tentacules.

§ I. *Tégumens.*

Toutes les parties du corps de l'Éleuthérie sont recouvertes d'une couche très mince d'une substance parfaitement homogène et transparente, qui se continue jusque sur les tentacules et les pelotes terminales (1). On pourrait éprouver quelque embarras à déterminer sa nature en la considérant isolément dans l'animal qui nous occupe. Mais nous avons fait voir dans d'autres Mémoires une couche toute semblable existant dans la Synapte de Duvernoy et les Edwardsies. Ici sa nature était évidente : c'était une couche tégumentaire bien distincte des autres tissus dont elle se séparait par une véritable mue, ou que la grandeur des animaux permettait d'isoler mécaniquement. Nous croyons, en conséquence, pouvoir considérer cette couche extérieure de l'Éleuthérie comme un véritable tégument distinct des parties sous-jacentes, au moins physiologiquement, et non pas seulement comme une portion intégrante de ces mêmes parties, différenciée uniquement par une plus grande homogénéité. Peut-être même, et l'analogie nous permettrait ce rapprochement, pourrions-nous la désigner sous le nom d'*épiderme*, car on voit immédiatement au-dessous (2) une substance également transparente, mais qui présente cet aspect globulineux que dans nos précédens Mémoires nous avons montré

(1) Planche 8, fig. 3, *b*, *b*.
(2) Planche 8, fig. 3, *c*, *c*.

comme caractérisant le *derme.* La distinction de ces deux couches est surtout bien marquée dans les bras. La plus profonde, celle qui représenterait le derme d'après cette manière de voir, prend dans la pelote une épaisseur très considérable, ou mieux se confond entièrement avec une gangue tout-à-fait semblable, et qui chez ces animaux inférieurs représente le tissu cellulaire. Quoi qu'il en soit, cette seconde couche transparente et granuleuse se rencontre également partout, et c'est à elle surtout que nous semble dû l'aspect général que prennent les tissus lorsqu'on les observe par transparence. (1)

C'est dans l'épaisseur de cette couche que se trouvent fixés les grains de pigment et d'autres organes que nous décrirons tout-à-l'heure. Cette circonstance semblerait confirmer nos conjectures sur sa nature tégumentaire. On se rappelle peut-être que c'est dans l'épaisseur du derme que nous avons trouvé, chez la Synapte et chez les Edwardsies, le pigment et les armes qui hérissent leur corps, et nous rencontrons ici un fait anatomique entièrement semblable.

Disons d'abord un mot du pigment. Il se présente à nous, dans l'Éleuthérie, avec tous les caractères que nous lui avons reconnus dans les autres Rayonnés dont nous avons fait l'histoire. Chaque grain se compose d'une enveloppe incolore, transparente, dans l'intérieur de laquelle on trouve une substance de couleur variable, tenant en suspension des corpuscules noirs et opaques dont le diamètre est à peine de $\frac{1}{2000}$ à $\frac{1}{3000}$ de millim. (2). Ce pigment est pour beaucoup dans la coloration générale de l'Éleuthérie. A la face postérieure du corps, on en voit un certain nombre d'un beau rouge carmin, ayant jusqu'à $\frac{1}{100}$ de millimètre (3) : ils sont irréguliers et comme framboisés. Ceux qui se trouvent sur le reste du corps sont jaunâtres et plus petits ; autour des yeux, ils reprennent une couleur rouge ou orangée, mais sans augmenter de volume : ils n'ont guère plus de $\frac{1}{600}$ de millimètre.

(1) Planche 8, fig. 2.

(2) Planche 8, fig. 3, *f*, *f*; fig. 4 et 5, *d*, *d*.

(3) Planche 8, fig. 2, *c*.

Ces grains de pigment, placés dans une dissolution alcoolique de potasse, résistaient bien plus long-temps que la plupart des autres tissus, mais finissaient pourtant par se dissoudre. L'action de ce réactif semblait indiquer entre eux quelque différence; du moins les rouges étaient attaqués plus lentement que les autres. Au reste, ils présentent tous, dans ce cas, la même série de phénomènes. Peu après les avoir plongés dans la solution alcaline, on voit leur couleur s'aviver; en même temps les grains se gonflaient, le liquide extérieur pénétrant dans l'intérieur par endosmose. Les irrégularités de leur surface s'effaçaient, et ils devenaient entièrement sphériques. Les corpuscules noirs dont nous avons parlé se mettent alors en mouvement, soit que les courans affluens les agitent mécaniquement en divers sens, soit que la dilution de la substance qui les entoure leur permette d'obéir au mouvement brownien. Bientôt les vésicules pigmentaires, trop fortement distendues, se rompent, et l'enveloppe ne tarde pas à être dissoute, tandis que la matière colorée se mêle au liquide ambiant, et que les corpuscules opaques, parfaitement intacts, flottent isolés, toujours agités de ce mouvement singulier que manifestent toutes les matières solides lorsqu'on les place dans des circonstances favorables après les avoir amenées à un état de division extrême.

Nous avons dit qu'à un grossissement médiocre, on distinguait sur une partie du corps de petits corps transparens arrondis, d'un diamètre supérieur à celui des grains de pigment environnans. A un grossissement plus considérable, on reconnaît que ce sont autant de petits organes renfermant une arme également propre à l'attaque et à la défense. Chacun d'eux (1) est composé d'une membrane formant une poche ovoïde d'environ $\frac{1}{75}$ de millimètre de profondeur sur $\frac{1}{90}$ de millimètre de large, qui vient s'ouvrir au dehors par une sorte de goulot très court et très étroit. Cette poche est plongée dans la matière transparente, globulineuse, dont nous avons parlé. A sa base, et extérieurement, sont accolés des grains de pigment jaunes (2).

(1) Planche 8, fig. 4 et 5.

(2) Planche 8, fig. 4 et 5, *d*, *d*

A l'intérieur, on distingue dans le fond une substance transparente, comme glanduleuse (1), qui occupe environ le tiers de sa cavité en formant un mamelon arrondi. C'est sur elle qu'est implanté un petit stylet (2) conique, de $\frac{1}{60}$ de millimètre de long sur à peine $\frac{1}{900}$ de millimètre de diamètre à sa base, et dont la pointe excessivement aiguë dépasse le goulot et vient faire saillie au dehors. Deux masses de substance transparente, homogène et contractile (3), s'attachent d'une part aux parois supérieures de la poche, et de l'autre au stylet et au corps qui le supporte. Elles ont la forme de deux portions de sphère dont la convexité serait tournée vers l'intérieur, et de là résultent les deux apparences que nous avons représentées, selon l'aspect sous lequel on les considère. Dans l'intérieur de chacune d'elles, on distingue comme une lacune ou cavité ovoïde ; entre deux se trouve un espace qui semble être entièrement vide ou rempli par un liquide d'une densité moindre que les parties environnantes : ce sont évidemment deux muscles dont l'action doit porter au dehors le petit poignard qui leur sert d'attache. Quant au corps sur lequel repose ce dernier, il est probable que c'est un organe chargé de sécréter quelque liqueur vénéneuse.

Lorsqu'on soumet les parties que nous venons de décrire à l'action de la potasse, on voit se dissoudre rapidement la gangue qui entoure les petites poches, et celles-ci demeurent alors complétement isolées. Les muscles et le corps glanduleux qu'elles renferment disparaissent également vite, et alors seulement on distingue avec facilité le goulot par lequel elles communiquent avec l'extérieur. En même temps, il arrive souvent qu'elles se plissent par suite de leur vacuité. Bientôt elles sont attaquées et dissoutes à leur tour. Le stylet persiste un peu plus long-temps, mais il disparaît également en entier sans laisser de résidu. Ainsi la substance qui le compose est entièrement de nature animale, peut-être cornée, et ne renferme aucune trace de sels calcaires.

(1) Planche 8, fig. 4 et 5, *c*, *c*.
(2) Planche 8, fig. 4 et 5, *a*, *a*.
(3) Planche 8, fig. 4 et 5, *b*, *b*.

§ II. *Corps.*

Nous examinerons successivement, en parlant du corps de l'Éleuthérie, 1° ses parois, 2° la cavité digestive, 3° la formation des œufs, 4° les yeux.

1° *Parois du corps.*—Le grand nombre de grains de pigment, les granulations de la substance dans laquelle ils sont plongés, rendent les parties que nous venons de décrire assez opaques, pour qu'il ne soit pas très facile de reconnaître la composition des couches sous-jacentes. Mais le compresseur nous offre un moyen pour surmonter cet obstacle. En employant une pression graduelle et ménagée, on diminue l'épaisseur du corps de l'Éleuthérie, et alors, dans les parois de ce corps qu'un premier examen aurait pu faire regarder comme entièrement homogène, on découvre tout un appareil musculaire. Non que nous ayons ici des muscles comparables le moins du monde à ceux des Vertébrés, mais nous trouvons des couches contractiles offrant des fibres disposées dans le sens selon lequel s'exerce la contraction, et qui semblent comme fondues avec la gangue transparente qui les unit les unes aux autres. En un mot, ces muscles ressemblent à ceux du même genre que j'ai décrits et figurés dans les mémoires sur la Synapte et sur les Edwardsies. Seulement ici les fibres sont à peine marquées, et pour s'assurer de leur existence, il est nécessaire d'avoir recours à l'action des agens chimiques. La dissolution alcoolique de potasse étendue m'a donné d'assez bons résultats. Elle dissout ou désagrège les parties superposées, et les fibres qui persistent un peu plus long-temps deviennent alors visibles. L'acide acétique et l'acide nitrique étendus m'ont également bien réussi. Par l'emploi combiné de ces procédés, on reconnaît l'existence de deux principales bandes musculaires à fibres circulaires: l'une, placée autour de la bouche, lui sert de sphincter; l'autre entoure le corps à la hauteur des bras. Des fibres divergentes croisent perpendiculairement la direction des premières, en sorte que la bouche de l'Éleuthérie et une partie de son corps présentent un aspect assez semblable à celui de la bouche de la Synapte telle que je

l'ai représentée ailleurs (1); seulement les fibres sont bien moins marquées dans l'Éleuthérie que dans le dessin que nous citons.

Il est impossible de distinguer si les muscles dont nous parlons forment des plans séparés, ou bien si les fibres sont entrecroisées en quelque sorte dans une gangue commune. Le peu d'épaisseur et de transparence de ces couches explique les difficultés que nous avons rencontrées à cet égard. Toutefois, la première de ces hypothèses nous paraît la plus probable. Ici encore nous invoquerons, à l'appui de notre opinion, ce que nous avons vu exister chez d'autres Rayonnés. Enfin, nous n'avons pu que soupçonner l'existence d'un épithélium interne, bien que très probablement ici, comme chez la Synapte et les Edwardsies, la cavité digestive doive être tapissée par une mince membrane, continuation des tégumens repliés à l'intérieur.

2° *Cavité digestive.* — L'appareil digestif de l'Éleuthérie est extrêmement simple. Il se compose d'une seule cavité et d'un orifice servant à-la-fois à l'introduction des alimens et à l'expulsion de leurs résidus. On ne peut ici soupçonner l'existence de l'anus que M. Corda croit avoir découvert dans l'Hydre rousse, car la poche ovigère, que nous décrirons plus loin, occupe à certaines époques toute l'étendue extérieure du corps. (2)

Nous avons parlé plus haut des muscles qui entourent la bouche et lui permettent de se dilater ou de se contracter au gré de l'animal. Nous ajouterons que le pourtour de cet orifice est hérissé de poches à stylets, qui peuvent agir en quelque sorte à la manière des dents, non pour broyer, mais pour retenir une proie encore vivante qui chercherait à fuir, ou pour achever de la tuer avant de l'introduire dans la cavité digestive.

Celle-ci est très étendue, et occupe tout le corps. Dans les points correspondans à l'intervalle des tentacules, les parois qui la circonscrivent font intérieurement une saillie anguleuse, mais je n'ai pu distinguer de cloisons. Au contraire, j'ai trouvé souvent cette espèce d'estomac rempli de petits Entomostracés

(1) Annales des Sciences naturelles, tom. XVII, Pl. 5, fig. 4.

(2) Planche 8, fig. 1, *e*.

dont quelques-uns s'étendaient d'une extrémité à l'autre, ce qui exclut toute idée de cloisons intérieures. La cavité digestive se continue immédiatement avec le canal creusé dans l'intérieur des tentacules. Nous reviendrons plus loin sur ce fait.

3° *Moyens de propagation.* — *Œufs.* — C'est en parlant du corps proprement dit que nous devons nous occuper des moyens que la nature a accordés à l'Eleuthérie pour se reproduire. Ce Rayonné est ovipare, ou du moins je ne l'ai jamais vu présenter de bourgeons. C'est entre les tégumens et la partie inférieure du corps que les œufs se développent, au milieu de la gangue transparente, dont nous avons parlé si souvent (1). Je les ai rencontrés une fois à l'état presque rudimentaire et composés alors d'une petite agglomération irrégulière de granules. Plus tard ils prennent une forme sphérique, et s'entourent d'une membrane transparente très distincte. Entre celle-ci et le vitellus, on aperçoit une couche transparente fort mince, mais néanmoins bien appréciable. Le vitellus est blanc jaunâtre, très opaque. Je n'ai pu y reconnaître ni vésicule de Purkinje ni tache de Wagner. A mesure que les œufs de l'Eleuthérie augmentent de volume, ils repoussent en dehors les tégumens, qui prennent une épaisseur beaucoup plus considérable, et finissent par former une poche dont le volume égale celui de l'animal lui-même (2). Cette espèce de besace, dans laquelle l'animal porte ses œufs (3), est remplie d'une matière globulineuse transparente, semblable à ce que nous avons regardé comme représentant le tissu cellulaire chez ces êtres inférieurs. Parvenus à ce degré de développement, le plus avancé que j'aie pu observer, les œufs ont près de $\frac{1}{20}$ de millimètre en diamètre.

4° *Yeux.* — Autour du corps, à la base de chaque tentacule, se trouvent les points oculaires. Autour d'eux, les grains de pigment et les tissus eux-mêmes semblent prendre une teinte de plus en plus rosée (4). On y distingue très clairement une espèce de lentille hémisphérique, parfaitement transpa-

(1) Planche 8, fig. 1.
(2) Planche 8, fig. 1.
(3) Planche 8, fig. 1, *f*.
(4) Planche 8, fig. 6.

rente (1), dont la base est enveloppée d'une couche de pigment à granulations très fines et d'un beau rouge carmin. En passant par dessus cette espèce de cristallin, les tégumens acquièrent une épaisseur considérable et forment une saillie bien marquée à la surface du corps (2); mais la courbure de ces deux parties de l'appareil réfringent n'est pas la même : l'extérieure doit nécessairement agir comme lentille divergente; l'intérieure comme lentille convergente; et, comme elles sont enchâssées immédiatement l'une dans l'autre, il s'ensuit qu'elles sont disposées absolument comme les deux élémens d'une lentille achromatique. La petitesse des objets et le peu de transparence des parties m'a empêché de reconnaître d'autres détails; mais ce que nous en avons distingué suffit, ce nous semble, pour qu'il soit impossible de se refuser à voir dans l'organe que nous décrivons un appareil de vision, un véritable œil.

§ III. *Bras ou tentacules.*

Nous avons vu que les tentacules étaient au nombre de six, et que chacun d'eux se bifurquait vers la moitié de sa longueur pour se terminer par une espèce de pelote. Sauf ce point, tout le reste de ces organes est de la plus grande transparence. En employant un grossissement de trois cents diamètres, on y distingue extérieurement la couche tégumentaire générale (3), qui a à peine $\frac{1}{300}$ de millimètre d'épaisseur. Au-dessous se trouve une gaîne complète (4) de cette matière globulineuse que nous rencontrons à chaque pas dans l'examen des animaux inférieurs. Sous celle-ci, sont disposés quatre plans musculaires (5); deux sur les côtés; un à la face interne; un quatrième à la face externe. Les premiers sont plus larges et plus forts : on n'y distingue aucune trace de fibres longitudinales, et ils paraissent se continuer avec le grand muscle qui entoure le corps à la

(1) Planche 8, fig. 6, *b*.
(2) Planche 8, fig. 6, *a*.
(3) Planche 8, fig. 3, *b*.
(4) Planche 8, fig. 3, *c*.
(5) Planche 8, fig. 3, *d*, *d*.

base des bras. Les deux autres sont bien plus étroits. Leur substance, d'une diaphanéité complète, est entièrement homogène dans les branches des tentacules et obscurément granuleuse sur le tronc. Ces quatre bandes longitudinales communiquent entre elles par de petites bandelettes transverses, en sorte que cet appareil musculaire forme tout autour de la cavité tentaculaire un treillis assez régulier, qui va se terminer à la base de la pelote.

Dans l'intérieur du tentacule, on trouve un appareil fort singulier, dont il n'est pas facile de donner une idée exacte (1): c'est une espèce de charpente, composée d'un axe irrégulièrement coudé en zigzag, dont chaque angle porte une branche, qui va se fixer à l'une des bandes musculaires longitudinales des parois. Ces branches et l'axe lui-même sont éminemment contractiles. La substance qui les compose est transparente, homogène dans le plus grand nombre des cas et légèrement granuleuse dans la partie qui occupe la ligne médiane du tronc des tentacules. Leur aspect général rappelle entièrement celui des muscles des Systolides, des Naïs et des Annelides errantes microscopiques. Aussi n'hésitons-nous pas à les regarder comme étant de nature musculaire et comme destinées à mouvoir les bras dans toutes les directions.

Cette charpente sert en outre de support à des grains de pigment jaunes (2), qui, très petits dans le voisinage de la pelote et n'ayant alors guère plus de $\frac{1}{500}$ de millimètre, augmentent de volume vers la base du bras, et atteignent un diamètre de près de $\frac{1}{100}$ de millimètre. Ces granules adhèrent aux branches que nous avons décrites par un point de leur surface: ils sont sessiles, pour me servir d'une expression employée en botanique. Ce pigment ne diffère d'ailleurs en rien, pour sa structure, de celui que nous avons décrit plus haut. Il me paraît très difficile de déterminer le rôle physiologique qui lui est assigné. Ces petites vésicules seraient-elles des organes de sécrétion ou d'absorption ?

(1) Planche 8, fig. 3, *e*, *e*.
(2) Planche 8, fig. 3, *f*, *f*.

L'appareil que nous venons de décrire est contenu dans un canal qui occupe l'intérieur du tentacule, et que remplit un liquide incolore. Ce canal communique librement avec la cavité digestive. Le liquide dont nous parlons ne peut arriver dans le tentacule qu'en passant par cette dernière. Néanmoins les parties grossières des alimens ne pénètrent jamais dans cette cavité réservée, et à peine y rencontre-t-on quelques corpuscules assez petits pour obéir au mouvement Brownien. Nous avons signalé un fait du même genre chez les Edwardsies, et l'on sait qu'il en est de même chez certaines Méduses et d'autres Rayonnés.

A l'extrémité de chaque branche des tentacules, la couche globulineuse dont nous avons parlé s'épaissit et forme une espèce de tête arrondie, au milieu de laquelle sont placées un grand nombre de poches à stylets un peu plus grandes que celles du corps, mais dont la structure est toute pareille. Ces organes sont disposés de manière à diverger du centre vers la circonférence; et il en résulte une véritable pelote toute hérissée de petits poignards exsertiles et rétractiles. Un pigment à grains très fins est disséminé avec abondance sur leur surface et dans les intervalles qui les séparent. Cette circonstance nous explique pourquoi cette partie du tentacule est bien moins transparente que le reste.

TROISIÈME PARTIE.

AFFINITÉS ZOOLOGIQUES. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

§ I. *Affinités zoologiques.*

La première fois que je rencontrai le petit Zoophyte, dont je viens de faire l'histoire, je le regardai comme une larve ou comme une jeune Méduse; mais peu après, en ayant trouvé qui portaient des œufs bien développés, je dus renoncer à cette idée et le regarder comme un animal à l'état parfait. Je crus d'abord devoir rapprocher l'Eleuthérie des Lucernaires. La manière dont les bras étaient disposés tout autour du corps; leur bifurcation, semblable à celle que Fabricius a décrite dans la

Lucernaire quadricorne; enfin l'espèce de pelote qui les termine et qui rappelle entièrement la figure de Fabricius, et surtout celle que M. de Blainville a donnée de la Lucernaire octocorne, semblaient confirmer ce premier aperçu; mais l'absence de tout viscère, et surtout la disparition des ovaires et la manière dont les œufs se développent à l'extérieur sur la partie postérieure du corps, me forcèrent bien vite à modifier cette opinion et à placer ce genre nouveau dans la famille des Hydres. Les détails dans lesquels je suis entré engageront, je l'espère, les naturalistes qui liront ce travail à adopter cette manière de voir.

Mais, en même temps que l'Eleuthérie vient ainsi augmenter le nombre des Polypes nus, elle n'en conserve pas moins des rapports évidens avec d'autres divisions des Zoophytes. Ainsi l'existence des yeux et la place qu'ils occupent près du limbe du corps la rapprochent de certains Méduaires. D'un autre côté, la structure des bras la lie aux Sertulaires; car Lowen a figuré dans les tentacules des Syncorines une espèce de charpente intérieure fort analogne à ce que nous avons décrit plus haut. Ces dernières ont aussi une espèce de pelote terminale à l'extrémité de leurs bras. Le genre que nous faisons connaître ici serait donc intéressant en ce qu'il pourrait servir de liaison entre ces deux familles, que quelques naturalistes, comme M. Edwards, réunissent dans un même ordre, tandis que d'autres, M. de Blainville, par exemple, en forment deux sous-classes distinctes.

§ II. *Considérations générales.*

Nous signalerons comme un fait bien remarquable l'existence des yeux chez notre Eleuthérie. D'ordinaire, à mesure que l'organisation se dégrade, les organes des sens sont les premiers à disparaître; ceux de la digestion viennent ensuite, et ce n'est en général qu'au plus bas de l'échelle que nous voyons la propagation de l'espèce ne plus être confiée à un appareil spécial. Eh bien! ici les organes de la génération ont disparu, ceux de la digestion sont réduits à leur expression la plus simple, et nous voyons à côté de ces caractères d'infériorité se montrer un organe de vision mieux caractérisé peut-être que chez certains

Articulés, où l'on n'a jamais contesté sa nature. C'est là un de ces mille faits, qui nous prouvent combien il faut en zoologie se tenir en garde contre des conclusions générales prématurées, une nouvelle preuve de cette infinie variété que l'observateur rencontre à chaque pas dans les œuvres de la nature.

A mesure que l'on étudie davantage les animaux dits *inférieurs*, on arrive à se faire une idée de plus en plus nette du sens qu'il faut attacher à cette expression. Déjà les beaux travaux de MM. Milne Edwards et Ehrenberg sur les Acalèphes ont démontré que l'organisation de cette grande classe était loin d'être aussi simple qu'on le croyait à l'époque où Réaumur les désignait sous le nom de *gelée animale*. Il est probable que ce fait se généralisera à mesure qu'on connaîtra mieux ces organismes de Rayonnés, si difficiles à observer, et qu'on ne peut étudier avec quelque fruit que sur les lieux mêmes qu'ils habitent. Les Hydres auraient pu être considérées comme offrant une taille encore assez considérable, jointe à une simplicité presque complète d'organisation ; mais déjà M. Corda a démontré que leur corps est bien loin de se composer d'un simple parenchyme homogène au milieu duquel serait creusée la cavité digestive. Le mémoire actuel peut en quelque sorte être considéré comme la confirmation de la plupart de ses résultats. Ici j'avais affaire à un animal réellement microscopique, et pourtant l'on a pu voir qu'il présente encore un assez haut degré de complication. Ce corps, dont les parois ont à peine $\frac{1}{60}$ ou $\frac{1}{70}$ de millimètre en épaisseur, nous a montré trois couches de tissus parfaitement caractérisés, et l'analogie nous permettrait peut-être d'en admettre cinq. Dans ces bras, dont le diamètre est de $\frac{11}{20}$ de millimètre, nous avons signalé des couches tégumentaires, parenchymateuses, musculaires, réunies pour former un tube, dont les parois ont à peine $\frac{1}{130}$ de millimètre d'épaisseur. Sur tous les points de ce petit être, nous avons vu se montrer des organes nombreux, quelquefois composés eux-mêmes de parties bien distinctes, et, parmi eux, nous en avons rencontré qu'il nous semble impossible de ne pas regarder comme des organes sensitifs.

Mais hâtons-nous de le dire : cette complication organique, quoique bien supérieure à ce qu'on la croyait du temps de Réau-

mur, n'empêche nullement les animaux dont il s'agit de mériter l'épithète d'*inférieurs*. Ils sont, en réalité, très simples lorsqu'on les compare à ceux qui occupent le sommet de l'échelle. Les Zoophytes eux-mêmes présentent entre eux à cet égard des différences extrêmes, et qu'on a peut-être trop négligées jusqu'à nos jours. Des Holothuries aux Synaptes, des Synaptes aux Edwardsies, de ces dernières à l'Eleuthérie, la machine animale va se simplifiant toujours davantage, se démontant, pour ainsi dire, pièces par pièces, et très probablement nous trouverons encore bien des intermédiaires, avant d'arriver à des êtres qui nous offrent la fusion complète de tous les organes, de toutes les fonctions.

Les élémens organiques eux-mêmes manifestent la même tendance. Dans la Synapte, la substance musculaire, par exemple, se montre, pour ainsi dire, dans tous ses degrés de manifestation. D'abord fibre volumineuse et bien distincte, elle passe par des nuances presque insensibles à l'état de substance parfaitement homogène. Dans les Edwardsies, nous avons signalé des faits analogues; mais déjà les fibres les mieux caractérisées ont diminué de volume et sont plus difficiles à isoler. Dans notre Eleuthérie, nous ne rencontrons plus de ces fibres isolables. A peine l'action des agens chimiques nous fait-elle découvrir, dans les plans musculaires les plus considérables, des traces de fibres en stries, et, dans la singulière charpente que renferment les tentacules, nous trouvons chaque muscle réduit à une fibre unique, ou mieux à un petit cordon de la substance contractile d'un aspect quelquefois assez irrégulier.

Un fait assez remarquable et qui rentre entièrement dans ce que nous venons de dire, c'est que les œufs eux-mêmes semblent suivre cette dégradation de l'animal parfait. Dans ceux de la Synapte, nous avons trouvé les trois parties qui caractérisent l'œuf complet, le vitellus, la vésicule de Purkinje et la tache de Wagner. Dans ceux des Edwardsies, cette dernière est plus que douteuse; enfin, dans l'Eleuthérie, nous ne rencontrons plus qu'une seule masse granuleuse et opaque, présentant sous tous les rapports l'aspect d'un vitellus. Déjà M. Laurent avait fait des observations analogues sur l'œuf de l'Hydre d'eau douce,

et avait considéré la partie restante comme représentant la vésicule de Purkinje; mais, avant d'adopter ici une détermination quelconque, il nous semble nécessaire d'avoir bien plus de termes de comparaison que nous n'en possédons encore.

L'importance du rôle dévolu aux tentacules dans l'Eleuthérie nous semble mériter qu'on s'y arrête un instant. Nous avons vu qu'ils servaient à l'animal à se fixer, à se mouvoir, à saisir la proie qui doit le nourrir, à la porter jusqu'à sa bouche. Leurs douze pelotes terminales, hérissées de stylets mobiles, sont autant d'instrumens d'attaque et de défense. Mais là ne se bornent pas les fonctions que ces organes sont appelés à remplir. Pendant la contraction, la cavité digestive diminue considérablement d'étendue, et une partie du liquide qu'elle renferme reflue dans les tentacules. Lorsqu'ensuite l'animal se dilate, il doit emprunter au-dehors une assez grande quantité d'eau, qui, pénétrant dans l'estomac, s'y mélange aux produits de la digestion, dissout les sucs alibiles et pénètre ensuite dans le canal tentaculaire, lorsque l'Eleuthérie achève de déployer ses bras. Les choses se passent donc ici à-peu-près comme dans les Edwardsies. Les tissus sont baignés intérieurement en tout sens par un liquide chargé de principes alimentaires, et si ce mélange d'eau et de chyme a besoin, pour que son élaboration soit complète, de subir l'action du milieu ambiant, cette influence doit s'exercer sans peine à travers les parois si minces et si délicates des tentacules. Enfin les mouvemens de l'animal, la contraction et l'extension alternatives des bras agitent sans cesse cette espèce de fluide nourricier, le renouvellent à chaque instant et exposent successivement chacune de ses parties à l'action revivifiante de l'air dissous dans l'eau de mer. Ainsi les tentacules servent d'organes de fixation, de locomotion, de préhension, et sont, en outre, le siège de la respiration et d'une espèce de circulation.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. 1. *Eleuthérie dichotome portant ses œufs et épanouie, vue à un grossissement de 80 diamètres.* — *a*, *a*. Pelotes qui terminent les tentacules. — *b*, *b*. Ces tentacules, au

nombre de six et bifurqués. — *c*. La bouche. — *d*, *d*. Les yeux. — *e*, *e*. Poche ovigère, formée par la distension des tégumens. — *f*, *f*. Les œufs.

Fig. 2. *La même, sans œufs et contractée, vue en dessous au même grossissement.* — *a*, *a*. Tentacules contractés. — *b*, *b*. Les yeux. — *c*. Grains de pigment d'un rouge carmin, placés à la partie inférieure du corps.

Fig. 3. *Tentacule à demi contracté, vu à un grossissement de 250 diamètres.* — *a*, *a*. Pelotes terminales. — *b*, *b*. Couche tégumentaire (épiderme?). — *c*, *c*. Couche globulineuse (derme?). — *d*, *d*. Plans musculaires longitudinaux. — *e*, *e*. Charpente musculaire intérieure. — *f*, *f*. Grains de pigment.

Fig. 4 et 5. *Poches à stylets de la pelote terminale, vues à un grossissement de 900 diamètres.* — *a*, *a*. Stylet mobile. — *b*, *b*. Muscles exserteurs. — *c*, *c*. Corps d'apparence glanduleuse, sur lequel repose le stylet. — *d*, *d*. Grains de pigment.

Fig. 6. *OEil vu à un grossissement de 400 diamètres.* — *a*. Portion de tégumens épaissie. — *b*. Cristallin. — *c*. Pigment très fin et très serré d'un rouge carmin entourant la base du cristallin. — *d*, *d*. Tégumens environnans, parsemés de grains de pigment de diverses teintes plus ou moins rouges.

NOTE *sur les métamorphoses d'une Annelide marine*,

Par M. S. LÖVEN. (1)

Parmi les animaux articulés, la classe des Annelides, malgré les belles recherches de MM. Audouin et Milne Edwards, est sans doute la moins connue. C'est particulièrement le développement de ces êtres, sur lequel jusqu'ici on ne sait presque rien, et l'observation que je vais communiquer servira peut-être à porter quelques lumières sur ce point.

Dans une excursion sur la côte occidentale de la Suède au mois d'août 1840, je remarquais, parmi les Entomostracés, les Cyclops, les Evadnés, qui nagent à la surface de la mer, un nombre prodigieux d'animaux très petits d'un aspect si étranger, que d'abord je ne savais qu'en penser. La figure 1 (Pl. 9) en représente un, comme ils se montraient au moment de leur capture. La grandeur naturelle était d'un demi-millimètre, et l'organisation en parut très simple. Un disque ou anneau ovalaire (*a*) se présentait au premier coup-d'œil; son bord était

(1) *Zoologiska Bidrag of S. Loven*, etc., traduit du suédois par l'auteur.

pourvu de cils vibrans, et à sa face inférieure on remarquait encore une rangée de cils plus petits. A l'aide des mouvemens vibratiles de ces cils, le petit animal nageait rapidement, en se balançant d'un côté à l'autre. Sur le côté du disque, qui le plus souvent était tourné en haut, le corps était élevé, globuleux et oblique (*b*); du côté inférieur, il était aussi renflé (fig. 1, 2, 3, *c*), mais beaucoup moins et dirigé obliquement en avant, de manière que l'axe de l'animal était incliné en arrière. Sur le côté supérieur, se trouvait la bouche (*e*), située près du disque et pourvue d'une lèvre ciliée. Au sommet se montrait l'anus (*h*), sous la forme d'un petit trou, entouré d'un muscle annulaire. Le tout était très transparent, et, dans l'intérieur, on voyait fort bien le canal alimentaire, qui devint encore plus distinct, après que l'animal eut avalé de l'indigo. Alors il se montrait divisé en deux parties, l'estomac (*f*), en forme d'un sac, se portant en arrière et en bas, et l'intestin (*g*), qui se dirigeait en haut, pour se terminer à l'anus. Presque au milieu du côté inférieur, était une tache ovale, opaque, transversale, et à peine élevée (*d*), sur laquelle on remarquait deux points noirs. D'une telle organisation il était facile de conclure que l'animal n'était pas encore complétement développé; mais il était très difficile de dire ce qu'il en deviendrait.

Les changemens qui se montraient bientôt ne laissaient pas de doute sur ce point. La partie supérieure renflée (*b*) se portait de plus en plus en haut, et se divisait en anneaux (fig. 2, *i*). Le premier de ceux-ci se formait près de l'anus (*h*), et leur nombre s'augmentait rapidement, le dernier formé étant toujours près du disque. Chaque anneau se composait de quatre parties, l'antérieure et la postérieure, revêtues en dedans de couches musculaires, et deux latérales qui les réunissaient. Pendant que ces changemens se faisaient au-dessus du disque, un autre aussi étonnant avait lieu du côté inférieur. La tache (*d*) devint plus opaque et plus distincte, et entre les points noirs et en avant d'eux, se montraient deux appendices pointus, lesquels n'étaient autre chose que les antennes situées près des yeux.

C'était donc un Annelide qui se développait. La forme, ainsi décrite et dessinée (fig. 2), ne tarda pas à devenir celle que

représente la figure 5; car le nombre des anneaux augmentait très rapidement, et la partie bombée (*b*) se changea bientôt en un corps annelé vermiforme. Le disque restait encore avec ses cils vibrans, et les petits animaux, captifs depuis plusieurs jours, mouraient l'un après l'autre. Déjà je n'espérais plus suivre leur développement, lorsque j'en trouvai un seul qui avait mieux résisté, et que j'ai dessiné (fig. 6). Celui-ci ne portait plus le disque; mais sa tête était libre, étendue en avant, et les seuls restes du disque étaient deux appendices latéraux, dont la forme ne se déterminait pas, parce que l'individu mourut peu après. Je ne peux donc décider si ces appendices doivent tomber ou rester; mais je crois que l'on doit présumer qu'ils ne persistent pas. Le petit Annelide décrit par M. Johnston dans les *Annals of Natural History*, III, p. 293, tab. VI, fig. 2, et que j'ai observée moi-même il y a quelques années, est bien probablement, comme il le croit, une jeune Néréide. Elle porte de chaque côté de la tête un appendice en forme d'aile, pourvue de cils vibrans. Serait-il possible qu'une paire d'antennes s'en formât? Je regrette beaucoup de n'avoir rien à dire sur ce point intéressant, ni sur la formation des pieds.

Quant au genre auquel appartient cette Annelide, il ressemble le plus aux Phyllodocées par le nombre des yeux et la forme de la tête; cependant, comme les premiers pourraient bien s'augmenter avec l'âge, on ne peut rien décider à cet égard; mais ce qui paraît sûr, c'est qu'elle appartient à la famille des Néréidiens.

L'observation décrite ci-dessus, tout incomplète qu'elle est, ne nous apprend pas moins qu'il existe dans la classe des Annelides une métamorphose bien singulière. Nous y avons encore une preuve directe de la loi, que l'augmentation du nombre des anneaux du corps se fait vers la tête, de manière que le dernier anneau du corps est le premier formé, et que chacun d'eux est composé d'un tergum, d'un sternum et de pièces latérales.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 1. La jeune Annelide comme elle se montrait d'abord. — Fig. 2. La même plus

développée, ayant sept anneaux. — Fig. 3. La même du côté inférieur, montrant la tête avec les yeux et les antennes. — Fig. 4. La même en profil, vue du côté postérieur. — Fig. 5. La même avec un plus grand nombre d'anneaux et à corps vermiforme. — Fig. 6. L'individu chez lequel le disque cilié était tombé. — Dans toutes les figures : *a*. Le disque ; *b*. La partie supérieure ou abdominale ; *c*. La partie inférieure ou céphalique ; *d*. La tête ; *e*. La bouche ; *f*. L'estomac ; *g*. L'intestin ; *h*. L'anus ; *i*. Les anneaux du corps.

MÉMOIRE *sur le Myzostoma cirrhiferum*,

Par M. S. LÖVEN.

Dans le journal l'*Isis*, pour l'année 1830, page 612, M. Leuckart a le premier indiqué la découverte d'animaux parasites vivans sur des espèces de Comatules de la Méditerranée et de la mer Rouge. Il a formé pour ces animaux le genre *Myzostoma*, et il en a signalé trois espèces : *M. glabrum*, *M. costatum*, et, d'après une esquisse de M. Thompson, le *M. cirrhiferum* (1). C'est cette dernière espèce que j'ai eu l'occasion d'examiner, et dont je vais donner la description.

Au premier coup-d'œil, le *Myzostoma* rappelle la forme générale d'un Crustacé parasite plutôt que celle d'un Ver. Le corps ne présente pas d'anneaux : il est plat, discoïde, à bords ornés de cirrhes pointus. Le nombre de ceux-ci m'a paru être toujours de vingt, tandis que M. Thompson en a trouvé dix-huit à vingt. Les cirrhes de chaque côté sont disposés à des distances égaux. En avant et en arrière, ils sont séparés de ceux de l'autre côté par des intervalles plus larges, surtout en arrière. La surface supérieure ou dorsale est entièrement unie, seulement, chez les échantillons conservés dans l'esprit de vin, on observe sur la ligne médiane deux élévations légères. Sur la surface inférieure (fig. 7), on voit tous les organes extérieurs de l'animal; une trompe très grande (*a*), qui peut être retirée; cinq paires de pattes (*e*, *e*), disposées sur une ligne parallèle au bord du disque; quatre ventouses (*f*, *f*) de chaque côté, entre les pieds et le bord; deux ouvertures pour les organes génitaux masculins (*g*, *g*), et une pour les femelles (*h*), et l'anus (*d*). Les

(1) Voyez *Frorieps Notizen*, 1836, n. 1057 et 1087.

organes intérieurs, que la transparence de l'animal m'a permis d'observer, sont le canal alimentaire (*c*) avec les vaisseaux biliaires, l'ovaire (*l*), les organes masculins intérieurs (*m*) et la partie centrale du système nerveux (*k*). Voici la description détaillée de ces parties.

Le canal alimentaire commence par la trompe (fig. 7, *a*, et fig. 8), qui sort par l'ouverture (fig. 7, *b*) d'une longue gaîne, dans le fond de laquelle elle peut être entièrement retirée. La trompe égale en longueur la moitié du corps : elle est très robuste et d'une forme cylindrique, mais variable. Tout en avant est située la bouche (fig. 8, 9, 10), entourée d'un anneau musculaire très fort, comme d'un sphincter, dont les contractions et les dilatations donnent à la trompe des formes différentes, l'une tronquée, l'autre presque pointue. Le tube, qui de la bouche descend par l'axe de la trompe, est très étroit : il est entouré de trois couches musculaires, l'intérieure (fig. 8, *b*) à fibres longitudinales, la médiane (*c*) à fibres annulaires, et l'extérieure (*d*) composée de fibres longitudinales. Les deux premières m'ont paru effectuer l'acte de la digestion; l'extérieure envoie à l'intérieur du corps et à la gaîne, des faisceaux par lesquels la trompe est avancée ou retirée. Le tégument extérieur du corps descend dans la gaîne, la double et va revêtir la trompe. Quand la bouche est fermée, sa partie musculaire est aussi retirée, et son bord offre six plis (fig. 9 et 10) dont le supérieur et l'inférieur sont les plus profonds. Le tube intérieur de la trompe se termine par un appareil de déglutition (fig. 8, *e*), qui peut se fermer complétement. Sa membrane intérieure se continue avec celle du tube alimentaire (fig. 7, *c*). Celui-ci varie de forme, selon que la trompe est retirée ou avancée. Dans le premier de ces cas, il est allongé, droit, tronqué à l'ouverture antérieure, dilaté dans le milieu, et rétréci en arrière. Quand la trompe est rentrée (fig. 11, *a*), la partie antérieure du tube alimentaire est relevée, très large, et son ouverture est très prominente. Ses parois sont à peine transparentes : aussi, à l'œil nu, il se montre comme une ligne blanche; sous le microscope, il est presque noir. Si alors un fragment est fortement pressé, on voit que cette membrane presque opaque est

parsemée de petits points clairs et vésiculaires, qui sont vraisemblablement des organes excréteurs. Presque au milieu du tube, on voit aboutir de chaque côté trois grands vaisseaux, dont les branches nombreuses se répandent dans tout le corps, et sont renflées, variqueuses, ramuleuses et bifurquées près des ventouses. Près du canal alimentaire, ces vaisseaux sont presque transparens; plus loin ils deviennent de plus en plus opaques et les parois pleines de points vésiculaires clairs (fig. 12). Dans l'intérieur, est un fluide incolore, dans lequel sont suspendus une foule de corpuscules d'une forme indéterminée, dont les mouvemens dépendent des contractions irrégulières des vaisseaux. A la suite de cette partie du canal alimentaire, qui pourrait être considérée comme l'estomac, vient un tube plus étroit, à parois plus transparentes, qui donne dans un rectum ou un cloaque (fig. 11, *b*), où l'on voit les fèces, qui ensuite sont chassées par l'anus (fig. 11, *a*, *n*), lequel est situé un peu en avant de l'ouverture de l'oviducte.

Dans le milieu du corps et sous le canal alimentaire, j'ai observé ce que j'ai cru devoir considérer comme la partie centrale et inférieure du système nerveux. C'est un grand ganglion oblong (fig. 7, *k*), qui se divise en treize branches, les nerfs, dont trois en avant, qui paraissent se rendre à la trompe, et cinq de chaque côté, qui se dirigent vers les pieds. Il ne m'a pas été possible de suivre aucun d'eux plus loin que je l'ai dessiné.

Les organes générateurs sont mâles et femelles. En face du troisième pied de chaque côté et au milieu, entre la seconde et la troisième ventouse, aussi près du bord que celles-ci, on observe de chaque côté une ouverture (fig. 7, *g*, et fig. 13), entourée d'une lèvre en mamelon. C'est un tube très court, dont le fond peut se fermer par deux valvules (fig. 13). En arrière de celles-ci, on voit dans le parenchyme une cavité très large, où se trouve un organe presque opaque (fig. 7, *m*; fig. 13, *b*), composé de deux lobes arrondis, tantôt simples, mais le plus souvent divisés en deux longues branches qui s'étendent presque au canal alimentaire, puis se plient en courbe, et quelquefois se ramifient un peu. Il est à remarquer que l'on trouve à peine

deux individus où cet organe ait la même forme. Toutes les fois que je conservais quelques exemplaires vivans de notre animal, il arrivait toujours que ces organes intérieurs, qui, à l'œil nu, sont tout blancs, se détachaient spontanément, et passaient par le petit tube et son ouverture pour sortir du corps et devenir libres; cependant ce n'était jamais la masse entière de l'organe, mais seulement la partie antérieure, médiane. Quand cette partie se trouvait hors de l'animal, elle n'était jamais déchirée; au contraire, elle avait le plus souvent une forme déterminée (fig. 14), cylindrique, arrondie et un peu renflée au bout, comme une saucisse. Elle se composait à l'extérieur d'un grand nombre de petits globules ronds, serrés, enveloppés, comme il m'a paru, d'une membrane commune, extrêmement mince; mais, dans l'intérieur, elle était concave et vide. Aussitôt que ce corps était libre, et même encore pendant qu'il se détachait, chacun des globules commençait à se dissoudre en animaux spermatiques (fig. 15). En effet, ce n'étaient que des cystes de Spermatozoaires, qui ne tardaient pas à leur tour de jouir de leur liberté et de fourmiller dans l'eau. Ils étaient d'une forme très simple, celle d'un vibrion (fig. 16), et leur longueur était de 0,024 millim. L'ovaire (fig. 7, *l*, *l*) est presque aussi étendu que le disque, son bord excepté, et en occupe la face dorsale. Entre tous les organes, on voit les œufs serrés; mais je n'ai pu trouver les parois de leur enveloppe. L'oviducte (fig. 7, *n*, et fig. 11, *c*), qui est très distinct dès le milieu de l'animal, est situé au-dessus du canal alimentaire. Vers son ouverture, on observe que ses parois sont composées de deux membranes, dont l'extérieure donne plusieurs tendons au parenchyme qui l'entoure. L'ouverture est située un peu en avant de l'anus. Les œufs (fig. 17), dont le diamètre était d'environ 0,042 mill., étaient poussés par saccades, de temps en temps, et chaque fois en grand nombre. Comme l'animal est souvent solitaire, et comme je n'ai pas observé les Spermatozoaires en contact avec les œufs dans l'intérieur du corps, et plus encore, puisque la partie de l'organe spermatique, qui est la plus voisine des œufs, l'intérieure ne paraît contenir que des Spermatozoaires en état rudimentaire, il me paraît très probable que la fécondation se fait par les Sperma-

tozoaires en état de liberté hors de l'animal, dans l'eau ambiante, c'est-à-dire comme je l'ai observé chez le *Pecten maximus*. Un individu de ces Mollusques poussait en même temps hors de la coquille, d'un côté, un courant d'œufs; de l'autre, un courant blanchâtre, qui ne contenait que des Spermatozoaires très vivaces. A l'instant même où j'avais mis une goutte du dernier fluide en contact avec quelques œufs, et même avant que j'eusse eu le temps de porter l'œil à l'oculaire de l'instrument, des Spermatozoaires innombrables, s'étaient accrochés aux œufs avec leur tête renflée, et en vibrant leurs longues queues avec une agilité extrême. Quant au Myzostome, je n'ai jamais vu les Spermatozoaires attaquer les œufs, quoique les vibrations des cils sur toute la surface de l'animal doivent beaucoup aider leur rapprochement mutuel; cependant les deux observations, prises ensemble, me semblent indiquer que les animaux spermatiques prennent bien une partie active à la fécondation, et qu'ils doivent être considérés comme des animaux d'eux-mêmes, produits par l'incarnation de la vie génitale, plutôt que comme des parties constituantes du fluide spermatique, comparables aux globules du sang.

Les ventouses (fig. 7, *f*, *f*) sont au nombre de quatre, disposées de manière à répondre aux interstices entre les pieds, et situées plus près du bord que ceux-ci. Elles sont petites à proportion de l'animal, et légèrement élevées. Les bords de leur cavité sont sinueux, et peuvent se fermer complétement. Quand elles sont ouvertes (fig. 18, 19), on remarque à l'intérieur un enfoncement, et cinq ou six pièces, ou même plus, qui m'ont paru cartilagineuses, et qui de là se rendent au bord, où peut-être elles vont se réunir en anneau.

Les pattes sont au nombre de dix (fig. 7, *e*, *e*, et fig. 20, 21), cinq de chaque côté. L'antérieure de chaque côté est près de la trompe; la seconde, et la troisième qui est au milieu, à distances égales entre elles, la cinquième un peu rapprochée de la précédente. Chacune d'elles est composée de trois parties. La partie basilaire (fig. 20, 21, *a*) est très prononcée et très large au côté intérieur, et divisée en trois pièces. La seconde partie, qui est peut-être le premier article du membre (*b*), est cylindrique et assez

mobile. La dernière partie (*c*) est courbée en dedans, peu mobile, mais très flexible, de sorte qu'elle peut s'étendre tout droit ou se plier à volonté. A son extrémité, on voit une gaîne (*d*) qui s'enfonce dans l'intérieur. Chaque patte contient des pièces cornées de deux sortes, dont trois sont semblables, mais de grandeur inégale, des crochets en forme d'un *S*, légèrement courbés. Le plus petit d'entre eux (fig. 20, *g*) est très court et ne dépasse jamais le bord de la partie basilaire ; le second (*f*), presque deux fois plus long, ne s'avance ordinairement qu'au milieu de l'article premier ; le troisième (*e*), qui égale en longueur la patte même, s'étend jusqu'à son extrémité et peut être poussé au dehors par la gaîne. Alors le dernier article s'étend tout droit, et le crochet (*e*) sort et rentre très rapidement : c'est par ce moyen que le Myzostome s'accroche et marche sur la peau de la Comatule. La quatrième de ces pièces intérieures (*h*) est plus forte et plus longue, mais son bout postérieur, comme celui des autres, devient peu-à-peu si mince, que l'on ne peut pas bien dire où il se termine. Cette pièce est légèrement arquée, et à son extrémité extérieure, elle est brusquement recourbée et dilatée en crochet aplati, représentant une main à quatre doigts dont les médians sont les plus longs. Toutes ces pièces intérieures sont, à l'extrémité opposée, fournies de muscles ascendans par lesquels elles sont levées ou abaissées. Mais cette dernière offre en outre à sa partie antérieure (fig. 21) de grands muscles qui, de son processus apicale, se divisent en rayonnant aux parties intérieures du corps. Il paraîtrait, d'après cela, que cette partie sert comme d'appui aux autres.

Tels sont les organes dont j'ai pu examiner l'anatomie. Il y manque encore beaucoup, surtout le système circulatoire, que je n'ai pu trouver.

Notre animal n'est pas rare, de sorte que de dix individus de la Comatule, deux en sont infestés. Très souvent on n'en trouve que des solitaires, parfois deux, et on les rencontre plus rarement sur les membres que sur le disque. Ils courent très rapidement, mais ne sont pas très fortement fixés. Ils ne peuvent marcher sur la surface dure et unie d'un verre, et ne s'y fixent jamais. Ils peuvent plier leur corps, de manière que les bords

latéraux se touchent ; d'avant en arrière, ils peuvent seulement se contracter. Mon plus grand individu avait trois millimètres de longueur.

L'organisation que je viens de décrire est celle de la classe des Vers ; mais les parties sont, pour ainsi dire, empruntées à tant de genres différens, qu'il paraît très difficile de déterminer la place que le Myzostome doit prendre dans le système actuel. La trompe et les ventouses semblent rappeler ces Ecto-parasites des genres *Tristoma, Cyctocotyle*, etc., qui forment la famille des Pectobothriens de Nitsch et Burmeister, et l'organisation du canal alimentaire, qui ressemble un peu à celle des Planaires, nous y porterait aussi, si ce n'était pas que chez les Trématodes il n'y a jamais un anus distinct, tandis que chez notre animal, il en a un opposé à la bouche ; aussi les organes générateurs mâles sont-ils doubles et manquent de membre extérieur ou de cirrhe ; et les organes femelles en sont séparés, quoiqu'ils ressemblent beaucoup à ceux du *Tristoma* ; d'après la description de M. Diesing. Mais ce qui tend plus encore à éloigner notre animal de cette place, c'est l'organisation des pattes, qui par leurs crochets, et particulièrement par le crochet en forme d'une main, rappelle, d'un côté, celle des pattes des Annelides supérieures tubicoles, et de l'autre, celle des Tardigrades. D'après cela, il paraît que le Myzostome doit être considéré comme liant les Pectobothriens, le Cyclacotyle de M. Otto aux Annelides propres.

Nous allons ici proposer les caractères du genre et de notre espèce.

Genre Myzostoma Leuck.

Corpus molle, inarticulatum, depressum ; discoideum ; proboscis retractilis mutica ; anus discretus ori oppositus ; bothria lateralia opposita ; pedes inferi, articulati, hamiferi ; genitalia mascula duplicia mutica.

M. cirrhiferum Leuck.—M. pedibus decem, bothriis octo, disci margine cirrhis octodecim l. viginti.

Long. 3 mill.

Hab. parasiticum in Comatula Mediterranea littoris Sueciæ occidentalis.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 6. *M. cirrhiferum* du côté inférieur. — Fig. 7. L'animal très grossi et l'anatomie dessinée par transparence. — Fig. 8, 9, 10. La trompe de côtés différens. — Fig. 11. Le canal alimentaire et l'oviducte.. — Fig. 12. Portion d'un vaisseau biliaire. — Fig. 13. L'un des organes mâles. — Fig. 14 Une partie du même devenue libre. — Fig. 15. Les cystes de Spermatozoaires. — Fig. 16. Un animal spermatozoaire. — Fig. 17. Un œuf. — Fig. 18 et 19. Ventouses. — Fig. 20 et 21. Pieds.

RECHERCHES *sur la classification des animaux en séries parallèles,*

Par M. BRULLÉ,

Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

Troisième et dernière partie. (1)

Il me reste à chercher si les considérations que j'ai développées dans les deux autres parties de ce travail sont applicables aux groupes supérieurs ou embranchemens dont je n'ai pas encore parlé, savoir, les Mollusques, les Rayonnés, les Vertébrés. Ces groupes étant, par la nature des êtres qu'ils renferment, mieux définis, mieux déterminés que ne l'était l'embranchement des Articulés, leur étude n'exigera pas d'aussi longs développemens.

Je considère en premier lieu les Mollusques, et je trouve que cet embranchement est moins bien déterminé que les autres. Il ne peut en quelque sorte être caractérisé que par voie d'exclusion. Ses traits généraux sont réellement des plus vagues, comme d'avoir le corps mou, disposé à s'envelopper plus ou moins complétement d'un têt calcaire, et cependant ce sont peut-être les seuls, avec la disposition du système nerveux, qui lui appartiennent. Encore avons-nous vu que dans l'embranchement des Annelés on les retrouve en partie. Les caractères les plus sail-

(1) Voyez pour les parties précédentes, page 50, et le tome XVII, page 257.

lans des Mollusques sont donc plutôt négatifs que positifs. Ces animaux ne sont ni articulés, ni annelés, ni rayonnés; encore moins sont-ils vertébrés. Ils ne sont cependant point amorphes, bien qu'ils aient, dans leur forme massive, des rapports avec les animaux amorphes proprement dits, qui comprennent ou doivent comprendre, ce me semble, une grande partie des Infusoires. Mais les Mollusques, malgré que leurs caractères soient négatifs, se laissent très bien distinguer des autres embranchemens. Quant à leur distribution ultérieure, ils offrent une particularité qui leur semble propre, en ce qu'ils ne se prêtent pas à la subdivision en classes, comme cela a lieu dans les Vertébrés par exemple, ou dans les Articulés. Les différences que les Mollusques peuvent laisser reconnaître sont de nature à former des ordres qui tous appartiennent à une classe unique. Tels sont les Céphalopodes, les Gastéropodes et autres, sur le nombre desquels je n'ai pas à insister ici. Il y a toutefois une série d'espèces qui semble devoir former une classe à part: ce sont les Tuniciers de Lamarck ou Acéphales sans coquille de Cuvier. De cette manière, le groupe ou embranchement des Mollusques devrait porter un autre nom, tel que celui de Malacozoaire par exemple, proposé depuis long-temps par M. de Blainville, ce groupe de Malacozoaires se composant de deux classes, les Mollusques et les Tuniciers. A l'égard des ordres que certains naturalistes regardent comme des classes, ils paraissent pouvoir être présentés en deux séries, dans chacune desquelles se remarquent des caractères analogues. Ainsi les Céphalopodes ont une tête distincte; on trouve parmi eux des espèces à coquille intérieure non enroulée, et d'autres à coquille extérieure enroulée. Voilà le premier terme d'une des deux séries. Le premier terme de l'autre série sera fourni par les Gastéropodes, qui n'ont point, il est vrai, de rapports directs avec l'ordre précédent, mais qui en répètent cependant les caractères, si l'on a égard à la coquille. Elle est, en effet, intérieure dans quelques espèces, tandis que dans le plus grand nombre elle se montre enroulée et tout à-la-fois extérieure. Les Mollusques dits Acéphales se lient assez bien aux Gastéropodes par certains de ceux-ci, qui n'ont pas leur coquille enroulée en spirale, bien que le point de con-

tact ne soit pas démontré. Les Brachiopodes, si l'on admet cette division comme un ordre distinct, ne peuvent être éloignés des Acéphales, tandis que les Ptéropodes peuvent se placer dans la même série que les Céphalopodes, où ils sont le terme correspondant aux Acéphales. Il faut avouer cependant que les Ptéropodes n'ont guère plus de rapports avec l'un de ces ordres qu'avec l'autre. Enfin, si l'on remonte plus haut, la classe des Tuniciers pourra former le terme correspondant des Mollusques dans l'embranchement des Malacozoaires. Je crois, dans tous les cas, qu'il y a plus de différences, ou autrement, que les rapports sont moins prononcés entre les Tuniciers et l'un quelconque des ordres de Mollusques, qu'entre les divers ordres de cette classe d'animaux. Tel est le motif prédominant qui me porte à ne pas donner le nom de classe indistinctement aux Tuniciers et à chacun des ordres de Mollusques. C'est un motif semblable à celui qui m'a empêché plus haut d'adopter le morcellement des Crustacés en classes, d'après le nombre des appendices de locomotion.

J'en ai dit assez, je crois, sur les Mollusques, pour ce qui est l'objet du présent travail; je passe à l'examen d'un autre groupe ou embranchement, celui des animaux Rayonnés. Notre savant zoologiste, M. de Blainville, ayant remarqué le genre de symétrie que présentent les animaux de ce groupe, genre de symétrie tout-à-fait à part, dans lequel toutes les parties du corps peuvent être considérées comme disposées autour d'un axe central, au lieu de l'être de chaque côté d'un plan, en a fait le type d'une division tout-à-fait distincte aussi dans le règne animal. Cependant ce n'est pas là un cas général; ce genre de symétrie n'est pas absolu, et même, dans les animaux agrégés, sorte d'animaux dont l'embranchement des Malacozoaires nous offre déjà des exemples, la symétrie n'a souvent plus lieu que pour chaque individu. De plus, il est beaucoup d'animaux placés parmi les Rayonnés, et chez lesquels la disposition rayonnée n'appartient qu'à une région du corps, celle de la bouche par exemple. Il y a donc là une double symétrie, savoir, celle par rapport à un axe central et celle par rapport à un plan. On voit que la symétrie autour d'un axe

n'exclut pas celle qui a lieu de chaque côté d'un plan, dans les animaux qui offrent les deux genres; mais il y a plus, c'est que le mode de symétrie autour d'un axe, lorsqu'il existe complétement, n'exclut pas l'autre mode. En effet, dans le cas même le moins avantageux, dans celui où le nombre des rayons d'un animal, tel qu'une Astérie, est impair, il est toujours facile de supposer un plan passant par le corps de cet animal, de telle manière qu'il le divise en deux parties semblables et égales entre elles dans l'état normal. Cette considération m'était nécessaire, tant pour justifier le mode de classement que je propose à l'égard des animaux Rayonnés, que pour faire voir comment un seul genre de symétrie permettait de comprendre tous les animaux dans une seule division, pour les opposer à ceux chez lesquels on n'observe plus, en effet, de véritable symétrie.

Recherchant maintenant si les classes dont se compose le groupe des animaux Rayonnés, peuvent se répartir en deux séries parallèles, je rencontre ici une disposition analogue à celle des Malacozoaires, c'est-à-dire, d'un côté des animaux libres, ou, pour me servir de l'expression de M. Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire, des animaux unitaires, et de l'autre des animaux agrégés. De même aussi que dans les Malacozaires, je trouve que les animaux unitaires peuvent être placés dans une série, et les animaux composés dans l'autre, bien qu'il puisse y avoir des animaux unitaires dans la série des animaux composés. Ainsi les Astéries, les Oursins, les Holothuries, ainsi que les Méduses et animaux voisins, formeront une série dont la parallèle sera constituée par les Actinies, par les Hydres, et par tous les animaux dont le support commun a reçu des naturalistes la dénomination de polypier. Il faudrait, pour développer ces deux séries, entrer dans des détails qui ne peuvent trouver place dans ce travail sans lui donner une extension au-delà des limites que je me suis prescrites; je me borne donc à énoncer la possibilité de les établir. Leur démonstration exigeant un travail spécial, et devant être répétée au sujet de chaque embranchement, de chaque classe, de chaque ordre et ainsi de suite, elle ne peut être donnée que dans une suite de mémoires particuliers, ou

bien dans un ouvrage de longue haleine, où l'on examinerait successivement toutes les parties du règne animal.

Il me reste à dire quelques mots d'un dernier embranchement, le plus important de tous, il est vrai, celui des animaux Vertébrés. La distribution des espèces en deux séries parallèles s'y produit surtout d'une manière remarquable. Il me suffirait, pour le prouver, de rappeler ce que j'ai dit au sujet de la classe des Mammifères; mais cette classe n'est pas la seule où ce mode d'arrangement ait été entrevu, comme on le reconnaîtra bientôt. Pour en citer d'abord une où il n'ait pas été proposé avant moi, du moins à ma connaissance, je choisis celle des Reptiles (1). J'y trouve presque toute formée la division en deux séries dont chacune reproduira des traits communs, soit dans la forme générale, soit dans les caractères de certaines parties. Je vois dans les Chéloniens et dans les Batraciens Anoures des espèces à corps large, trapu, à mâchoires généralement dépourvues de dents; des côtes tantôt larges et formant par leur expansion la carapace de la Tortue; tantôt, au contraire, arrêtées dans leur développement chez les Grenouilles et les Crapauds. Dans l'un et l'autre de ces deux ordres, la respiration s'opère d'une manière analogue à l'aide des narines et de la langue, au moins dans l'état adulte. Quant aux Batraciens Urodèles, ils reproduisent jusqu'à un certain point l'organisation des Sauriens, au moins à l'extérieur, et peuvent en être regardés comme le terme correspondant. Les Sauriens peuvent ou non être réunis avec les Ophidiens sous le nom de Saurophidiens; leurs rapports de forme avec les Urodèles n'en seront point altérés.

La considération prédominante d'une double série me conduit, comme je l'ai dit précédemment, à rechercher avec soin les rapports ou les différences des divers groupes de la zoologie. C'est par suite de cet examen que je me trouve conduit ici à

(1) La division en deux séries a cependant été proposée dans cette classe elle-même, au sujet de quelques Sauriens, comme le prouve l'*Histoire naturelle des Reptiles* que publient MM. Duméril et Bibron. En parcourant cet ouvrage, on ne tarde pas d'ailleurs à s'apercevoir que l'usage de la double série est commandé en quelque sorte dans la classe des Reptiles tout entière, tant par la nature même des caractères que ces deux savans ont eu à faire ressortir, que par les parallèles fréquens auxquels ils ont été conduits.

proposer une division nouvelle, savoir, celle des Batraciens Urodèles, que je regarderais comme un ordre distinct. La persistance de la queue dans ces animaux, le mode de respiration dans plusieurs, me semblent être des caractères propres à justifier la séparation que j'indique. En comparant les Urodèles aux Anoures, on trouve que les premiers ne sont en quelque sorte que les larves des seconds, mais des larves à l'état permanent.

Revenant aux deux séries de la classe des Reptiles, on pourrait les caractériser par la présence ou par l'absence des dents, et l'on aurait alors les Sauriens et les Ophidiens d'un côté, tandis que les Chéloniens et les deux ordres de Batraciens formeraient l'autre série. Mais cette disposition me semble vicieuse, en ce qu'elle viole les affinités sous d'autres rapports, tel que celui de la circulation, pour n'en pas citer d'autres. Je trouve préférable de ranger dans une même série les Chéloniens, les Sauriens et les Ophidiens, et de composer la série correspondante des seuls Batraciens Anoures et Urodèles, séparés d'ailleurs en deux ordres distincts, ou même réunis en un seul. Quel que soit celui des deux modes que l'on adopte, ou de réunir tous les Batraciens, ou au contraire de les séparer, il n'en existera pas moins des rapports marqués entre les termes qu'ils représentent et les termes correspondans de l'autre série.

La classe des Poissons se laisse à son tour diviser en deux séries parallèles, et quel que soit le mode de classification qu'on adopte dans chacune d'elles, on aura toujours d'un côté les Poissons à squelette entièrement osseux, et de l'autre ceux dont le squelette reste cartilagineux. Cette division a été très bien indiquée par Cuvier, et les expressions dont il s'est servi sont fort remarquables; elles prouvent que la disposition des animaux d'une même classe en deux séries parallèles était déjà pressentie par ce grand naturaliste. Cuvier, en effet, l'avait indiquée une première fois à l'égard des Mammifères, lorsqu'il disait, en parlant des Marsupiaux : « On dirait que ces animaux forment « une classe distincte, *parallèle* à celle des Quadrupèdes ordi- « naires, et divisible en ordres semblables, en sorte que, si on « plaçait ces deux classes sur deux colonnes, les Sarigues, les « Dasyures et les Péramèles, seraient vis-à-vis des Carnassiers

« insectivores à longues canines, tels que les Tenrecs et les « Taupes.....; les Phascolomes devraient aller vis-à-vis des « Rongeurs. Enfin, si l'on n'avait égard qu'aux os propres de la « bourse, et si l'on regardait comme Marsupiaux tous les ani- « maux qui les possèdent, les Ornithorhynques et les Echidnés « y formeraient un groupe parallèle à celui des Édentés » (*Règne animal*, 2e édit. I. 175). Voilà comment s'exprimait Cuvier en 1829(1). Or, qu'a-t-on fait depuis pour les Mammifères, sinon de mettre à exécution ce qu'il avait indiqué? La méthode des deux séries parallèles est donc en germe dans les travaux de Cuvier; il en est réellement l'inventeur, comme le prouve encore cet autre passage relatif aux Poissons : « La deuxième « série de la classe des Poissons (celle des cartilagineux) ne peut « être considérée ni comme supérieure, ni comme inférieure à « celle des Poissons ordinaires(2).....; c'est une suite *en quelque « sorte parallèle à la première*, comme les Marsupiaux, par « exemple, sont analogues aux Mammifères onguiculés. » (*Ibid.* II. 376.)

Il est impossible d'être plus explicite, et l'opinion d'un naturaliste tel que Cuvier, en fait de classification surtout, est d'un si grand poids, qu'il n'est pas besoin de chercher à justifier une méthode indiquée par lui. Je m'abstiens en ce moment de désigner les termes de la série des Poissons cartilagineux qui peuvent correspondre à d'autres termes des Poissons osseux, mon but n'étant pas, je le répète, de présenter ici un tableau complet de classification du règne animal sous ce nouveau point de vue. Il me suffisait de faire remarquer combien était fondée l'opinion de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, lorsqu'il disait que l'appli-

(1) Long-temps même avant cette époque, c'est-à-dire en 1817, ce savant avait déjà énoncé la même idée dans la première édition du Règne animal (tome 1er, page 80), en ces termes : « La distribution des Mammifères onguiculés serait parfaite et formerait une chaîne très régulière; si la Nouvelle-Hollande ne nous avait pas fourni récemment une petite chaîne, *collatérale*, composée des animaux à bourse, dont tous les genres se tiennent entre eux par l'ensemble de l'organisation, et dont cependant les uns répondent aux Carnassiers, les autres aux Rongeurs, les troisièmes aux Edentés par les dents et par la nature du régime. »

(2) Cuvier était bien pénétré de cette idée, puisque, dans la première édition du *Règne animal*, il met précisément en tête des Poissons la série des cartilagineux, qui fut, au contraire, placée la dernière dans la deuxième édition du même ouvrage.

cation paraissait pouvoir en être faite aux principaux groupes de ce règne. La classe des Insectes, sur laquelle je l'essayai avant tout, s'y prêta d'une manière tellement merveilleuse, que je me plus à étendre ce procédé à toutes les autres classes. Je n'ai cependant pas encore traité le sujet d'une manière complète ; mais j'en aurai fait peut-être assez pour attirer à mon tour l'attention des zoologistes sur un ordre d'idées qui pourra conduire à d'heureux résultats.

J'aurais encore à parler de la classe des Oiseaux, pour en finir avec l'embranchement des Vertébrés. Cette classe paraît également se prêter à la répartition en deux séries parallèles. Mais le sujet ayant été traité avant moi par M. Isidore Geoffroy au moins pour quelques parties, je ne puis mieux faire en ce moment que de rappeler ses observations. Il y aurait, suivant ce savant, répétition de caractères entre divers termes de deux séries, dont l'une serait formée par les Oiseaux de proie et les Gallinacés, l'autre par les Grimpeurs et les Passereaux réunis en un seul et même ordre. Déjà les rapports indiqués par M. Isid. Geoffroy, entre les Grimpeurs et les Oiseaux de proie, avaient dû se manifester à quelques zoologistes, puisque M. de Blainville, en particulier, assignait le premier rang aux Oiseaux grimpeurs, et les séparait de tous les autres ordres par celui des Oiseaux de proie. Il y a donc lieu à établir ici deux séries comme dans les trois autres classes de Vertébrés : c'est d'ailleurs la troisième classe de cet embranchement, pour laquelle nous les trouvions indiquées. Il est à regretter que M. Isid. Geoffroy Saint-Hilaire n'ait pas publié des recherches sur d'autres classes que celles des Mammifères et des Oiseaux, et qu'il nous laisse ignorer les résultats que lui a donnés l'étude des Reptiles et des Crustacés. A-t-il été plus sage que moi en réservant pour l'avenir des idées qui sembleraient aujourd'hui prématurées? Quoi qu'il en soit, je ne regretterai pas d'avoir pris la plume, si, parmi les résultats auxquels je suis parvenu, il en est quelques-uns dont la réalité demeure établie.

Maintenant que les quatre classes d'animaux vertébrés se montrent divisibles chacune en deux séries, n'est-il pas possible de partager de la même manière l'embranchement lui-même, ou

autrement de disposer aussi les classes en deux séries ? Non-seulement je crois que cela se peut, mais je pense encore que cette disposition offrirait de l'avantage, en permettant de rapprocher des classes qui ont bien quelques rapports entre elles, comme celles des Mammifères et des Poissons, par exemple. Dans ce cas, les Reptiles seraient rapprochés des Oiseaux, pour former l'autre série. Le passage des Mammifères aux Poissons est en quelque sorte établi par les Cétacés, qui sont sous certains rapports des sortes de Poissons. On sait d'ailleurs qu'il se trouve dans les Cétacés une disposition des doigts qui conduit, pour ainsi dire, à celle des nageoires des Poissons, les phalanges digitales étant, dans quelques espèces, du moins, plus nombreuses que dans les autres Mammifères. D'un autre côté, les Batraciens anoures, dans leur premier âge, et certains Urodèles, pendant toute leur vie, offrent des conditions assez analogues à celles des Poissons. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'il existe entre les groupes de chacune des deux séries que l'on aurait alors, savoir entre les Mammifères et les Poissons, d'une part, et entre les Oiseaux et les Reptiles, de l'autre, des rapports d'organisation qui semblent les lier d'une manière plus intime. Telle est, par exemple, la présence d'un diaphragme dans les deux premières classes, et l'absence de cette cloison musculeuse dans les deux dernières. Ces rapports ne sont pas les seuls ; mais je me contente de les avoir signalés, et, sans les approfondir davantage, je livre ce sujet à l'examen des zoologistes, me réservant de le reprendre moi-même, lorsque mes idées seront moins nouvelles qu'elles ne peuvent le paraître aujourd'hui.

On a pu reconnaître par tout ce qui précède que la classification en séries parallèles, telle que je l'ai envisagée, est une véritable disposition ou mieux une méthode dichotomique, qui s'applique aux groupes les plus élevés comme à des groupes plus inférieurs. Nous avons vu son emploi à l'égard des embranchemens, à l'égard des classes qui comprennent ceux-ci, et je pourrais le montrer encore à l'égard des ordres eux-mêmes dont les classes sont formées. Ainsi, par exemple, parmi les ordres nombreux du règne animal, j'en citerai deux seulement, celui des Oiseaux de proie et celui des Insectes Coléoptères. Le premier renferme des ani-

maux dont les uns sont diurnes, les autres nocturnes, et qui semblent se correspondre; le dernier nous présente, d'une part, une série nombreuse d'espèces dont les tarses ont un même nombre d'articles à toutes les pattes, comme, par exemple, 5, 4 et 3, d'où les noms de pentamérés, tétramérés, trimérés; tandis que, d'autre part, nous trouvons des Coléoptères à tarses inégalement fractionnés, qui ont, par exemple, 5, 5 et 4 articles, ce qui leur a valu le nom d'hétéromérés. Or, cette division des Hétéromérés forme une série parallèle à la première. Elle présente plus d'un terme, qui se placerait dans celle-ci, sans la considération du nombre des articles aux tarses, ce que tous les entomologistes savent fort bien. Il en serait de même dans les groupes inférieurs aux ordres, c'est-à-dire dans les familles ou tribus; il en serait de même aussi dans les genres. Ainsi ces derniers pourraient, dans chaque famille, être disposés en deux séries, et les espèces, dans chaque genre, prendraient la même disposition. C'est un résultat des observations précédentes, une déduction des faits indiqués, dont la vérification pourrait être faite, et mériterait même de l'être; je me contente encore de l'indiquer pour le moment. De son côté, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire semble avoir entrevu une loi analogue, mais qui ne me paraît pas tout-à-fait la même. La principale différence qui se montre entre son opinion et la mienne, c'est qu'il admet un nombre indéterminé de séries parallèles, tandis que j'ai cru n'en jamais voir que deux. De plus, les séries de M. Isid. Geoffroy, qui existeraient aussi partout, dans les groupes les plus élevés comme dans les plus inférieurs, seraient disposées de telle sorte que, la première étant formée d'un nombre de termes a, b, c, d, e, etc., la deuxième renfermerait des termes comme b, c, d, e, f, etc., et ne différerait de la précédente que par l'absence du premier terme et la présence de termes nouveaux. Il y aurait toujours ainsi des termes communs à plusieurs séries. Pour moi, au contraire, la division aurait lieu d'une manière purement dichotomique, le groupe le plus élevé ou le règne animal lui-même, que je désignerai par A, se partageant en groupes a, b, c, etc. pour une série, puis a', b', c', etc. pour l'autre série, et chaque terme en

particulier de ces deux séries étant susceptible de la même subdivision, en α, β, γ, d'une part; puis en α', β', γ', de l'autre, et ainsi de suite. C'est alors que, dans chacun des groupes désignés ici par une simple lettre, les termes plus ou moins nombreux qui le composent peuvent se présenter d'une manière analogue à celle indiquée par M. Geoffroy. Le groupe α, par exemple, sera formé des termes u, v, x, etc.; le groupe α' des termes v', x', y', etc., ou même des termes x', y', z', et autres, s'il y a lieu. Ainsi, non-seulement je ne trouve dans chaque groupe que deux séries parallèles; mais je ne puis dire d'une manière générale que les termes de ces deux séries ne sont pas toujours équivalens. Le contraire s'est même présenté dans l'arrangement des Insectes, dont la notation serait, par suite des conventions précédentes, a, b, c, d, e, etc., pour l'une des deux séries, et a', b', c', d', e', etc., pour l'autre. Il peut arriver aussi, comme je le trouve à l'égard des groupes les plus élevés du Règne animal, que l'une des séries manque de plusieurs des termes intermédiaires de la série correspondante, et que l'on ait, par exemple, a, c, e, etc., pour la première; b', c', d', etc., pour la seconde. Il peut donc y avoir un grand nombre de variations dans les rapports de deux séries parallèles; mais il faut, pour qu'elles aient lieu, cette condition indispensable, qu'une des deux reproduise quelques-uns des termes de l'autre.

J'indique seulement ces considérations générales sur la marche dichotomique des groupes qui forment l'ensemble du Règne animal, et je les accompagne d'un tableau présentant la disposition relative des groupes les plus élevés. Il faudra sans doute de longues études pour dresser le tableau de tous les groupes secondaires, et l'on ne pourra peut-être juger qu'alors l'ensemble de l'édifice. Puissé-je ne m'être pas trop hâté de faire connaître le résultat de mes premières recherches sur ce sujet non moins intéressant que fécond.

Projet d'une disposition du Règne animal, considéré dans ses groupes les plus élevés.

ANIMAUX

(Symétriques)

Sans articulations visibles à l'extérieur.	Diversement articulés, c'est-à-dire plus ou moins complétement.
a. Vertébrés ou Ostéozoaires.	*a'.* (Zéro).
Mammifères. | Oiseaux. Poissons. | Reptiles.	
b. (Zéro).	*b'. Articulés* ou *Entomozoaires.*
	Crustacés. | Arachnides. Entomostracés. | Insectes. Myriapodes.
c. Malacozoaires.	*c'. Annelés.*
Mollusques. | Tuniciers.	Annelides. | Elminthes. (1) Cirripèdes. | (Infusoires articulés.)
d. (Zéro).	*d'. Rayonnés* ou *Actinozoaires.*
	Echinodermes. | Polypes. Etc.

(Dissymétriques)

e. Amorphes.	*e'.* (Zéro).
Infusoires non articulés. | Eponge ?	

(1) Ce sont les Vers intestinaux.

SEPTIÈME MÉMOIRE *sur le développement des Os,*

Par M. FLOURENS.

(Lu à l'Académie des Sciences, le 7 novembre 1842.)

ARTICLE Ier. *Rôle de la membrane médullaire, ou du périoste interne, dans la formation de l'os.*

Je n'ai considéré jusqu'ici la membrane médullaire, ou le périoste interne, que comme organe de la résorption des os. Mais ce périoste interne est aussi organe de la formation des os; et c'est ce qu'on a déjà vu par une de mes précédentes expériences (1).

Dans cette expérience, tout le périoste externe a été détruit sur le tibia d'un canard.

Et tout ce périoste externe s'est reproduit.

Mais, tandis qu'il n'était pas encore reproduit, tandis qu'il n'existait pas encore, l'*action formatrice* normale du périoste interne s'est trouvée accrue, et il s'est formé un os nouveau dans l'intérieur de l'os ancien; il s'est formé un os nouveau dans l'intérieur du canal médullaire.

Indépendamment de sa force de *résorption*, le périoste interne a donc une force de *formation*, et cette *force de formation* devient surtout évidente (parce qu'elle se trouve alors accrue), quand le périoste externe est détruit.

Je réunis ici, sous les yeux de l'Académie, une série de pièces ou d'os qui montrent tous les progrès successifs de la formation de l'os nouveau dans l'intérieur de l'os ancien.

(1) Voyez Ann. des Sciences nat., tom. XVI, p. 248.

Sur tous ces os, le périoste externe a été détruit, tantôt dans toute l'étendue de l'os, et tantôt dans un seul point de l'os.

Or, lorsque le périoste externe a été détruit dans toute l'étendue de l'os, il s'est formé un nouvel os dans tout l'intérieur du canal médullaire; et lorsque le périoste externe n'a été détruit que sur un point de l'os, il ne s'est formé un nouvel os que sur le point correspondant de l'intérieur du canal médullaire.

La pièce n° 1 est la moitié du tibia gauche d'un Canard. L'animal n'a été soumis à aucune expérience, l'os n'a subi aucune opération, et le canal médullaire est, par conséquent, à l'état normal. On voit dans ce canal médullaire, très large, une membrane médullaire (ou périoste interne) très développée.

Cet os *à l'état normal* est placé ici pour servir de terme de comparaison relativement aux os qui suivent, os dans lesquels le canal médullaire se montre de plus en plus *obstrué* par un os nouveau.

Les pièces nos 2 et 3 sont les deux moitiés du tibia droit d'un Canard. Le périoste externe n'avait été détruit que sur la portion moyenne de l'os. Aussi le canal médullaire ne commence-t-il à s'oblitérer, par suite d'une nouvelle *production osseuse*, que dans le point correspondant à la région moyenne.

L'animal a été tué six jours après l'opération.

Il faut étudier sur les deux pièces que je décris ici, le périoste externe à la région moyenne de l'os, c'est-à-dire à la région même où il avait été détruit et où il s'est reproduit.

On voit là ce périoste nouveau très gonflé, très développé, comme le périoste l'est toujours, lorsqu'il est nouvellement reproduit. On l'y voit, de plus, détaché de l'os ancien, auquel il ne tardera pas à se rattacher.

A l'intérieur de l'os, on voit (toujours à la région moyenne) le canal médullaire qui commence à s'oblitérer par l'*accroissement en épaisseur* des parois de l'os ancien.

Je dis *accroissement en épaisseur* : l'os nouveau qui, dans l'expérience qui m'occupe en ce moment, se forme dans le canal médullaire de l'os ancien, se forme toujours, en effet, par couches régulièrement déposées sur la face interne de l'os an-

cien. Les parois de cet os ancien ne font ainsi que s'*accroître en épaisseur*.

Enfin, par-delà la région moyenne, c'est-à-dire en allant de cette région moyenne vers chaque extrémité de l'os, on voit le canal médullaire *à l'état normal*, avec toute sa largeur ordinaire, avec sa membrane médullaire complétement développée.

Les pièces 4 et 5 sont les deux moitiés du tibia droit d'un Canard. Le périoste a été détruit partout, hors à la région supérieure de l'os; et le canal médullaire est à-peu-près oblitéré partout, hors à sa région supérieure.

L'animal a survécu sept jours à l'expérience.

Les pièces 6 et 7, les pièces 8 et 9, reproduisent, à quelques légères différences près, les faits que je viens de décrire sur les pièces 4 et 5, 2 et 3.

Ainsi donc, d'une part, la destruction du périoste externe est toujours suivie de l'oblitération du canal médullaire, par suite d'une production osseuse nouvelle; et, d'autre part, les points oblitérés du canal répondent toujours par leur position à la position des points du périoste externe détruits.

La membrane médullaire de l'os, le périoste interne, a donc une force propre de formation; et, comme je le disais en commençant ce Mémoire, cette force est surtout évidente (parce qu'elle se trouve alors accrue) quand on a détruit le périoste externe.

Deux forces concourent donc à la formation de l'os: la force du périoste externe, et la force du périoste interne.

Dans l'état normal, dans l'état ordinaire, l'action de chacune de ces deux forces garde ses limites propres: le périoste externe produit ou répare sans cesse l'os extérieur; le périoste interne produit ou répare sans cesse l'os intérieur, le tissu spongieux de l'os.

Dans l'état ordinaire, il se fait donc une sorte de contrebalancement entre ces deux forces.

Mais si l'on détruit le *périoste interne*, la force, dès-lors accrue et seule en action, du *périoste externe*, produit tout un os nouveau à l'*extérieur* de l'os ancien; et si l'on détruit, au contraire, le *périoste externe*, la force, dès-lors accrue et seule en action,

du *périoste interne*, produit tout un os nouveau à l'*intérieur* de l'os ancien.

Le périoste interne, la membrane médullaire, a donc une force formatrice ou de production.

ARTICLE II. *Expériences mécaniques concernant le développement des os en grosseur.*

Les expériences faites avec la garance nous ont appris que les os *se développent en grosseur* par couches successives et superposées.

Les expériences que je vais décrire sont, relativement à ce point, plus décisives encore.

J'ai rapporté, dans un de mes précédens Mémoires, une belle expérience de Duhamel.

Duhamel entoura d'un fil d'argent le tibia d'un jeune Pigeon. Au bout de quelque temps, l'anneau de fil d'argent, qui d'abord entourait l'os, se trouva entouré par l'os et contenu dans le canal médullaire.

Les expériences qui suivent ont été faites à l'imitation de celle de Duhamel. J'ai entouré d'un fil de platine divers os longs, sur plusieurs animaux, sur des Chiens, des Lapins, des Cochons d'Inde, etc.; et voici ce que j'ai observé :

La pièce n° 19 de la seconde série des pièces que je présente à l'Académie, est le tibia droit d'un jeune Lapin (1).

Sur cet animal, on a d'abord entouré le tibia d'un fil de platine, placé immédiatement sur le périoste. On a laissé ensuite l'animal survivre pendant vingt-huit jours à l'expérience. Après ces vingt-huit jours, il a été tué.

On voit, à-peu-près vers le milieu de l'os, l'anneau de fil de platine; et l'on voit de plus que cet anneau, dans certains points, recouvre ce qui reste encore du périoste ancien; et, dans d'autres points, est recouvert par un périoste nouveau.

Ainsi, et c'est là le premier point à noter, le périoste qui se

(1) Les Lapins sur lesquels ont été faites ces expériences étaient âgés d'un mois et demi à deux mois.

forme, se forme par-dessus celui qui est déjà formé, le périoste nouveau se forme par-dessus l'ancien.

La pièce n° 20 est le tibia droit d'un second Lapin opéré le même jour que le précédent, mais qui n'a été tué que trente-huit jours après l'expérience.

Ici, non-seulement l'anneau de platine est recouvert tout entier par le périoste, mais il est recouvert, de plus, dans une certaine étendue, par une couche osseuse.

Ainsi, et c'est là le second point à noter, le nouvel os, l'os qui s'est formé depuis l'application de l'anneau, ce nouvel os s'est formé par-dessus l'anneau; encore une fois, l'os se forme donc par couches externes et superposées.

La pièce n° 21 est le tibia droit d'un troisième Lapin opéré le même jour que les deux précédens, mais qui a survécu quarante-trois jours à l'expérience.

L'anneau de platine est déjà recouvert, et dans une étendue déjà plus grande que sur la pièce n° 20, par de nouvelles couches osseuses (1).

Enfin, les deux pièces qui suivent (les pièces 22 et 23) appartiennent au tibia d'un quatrième Lapin.

L'animal a survécu cinquante-trois jours à l'expérience. Aussi l'anneau de fil de platine est-il recouvert par une portion d'os nouveau, beaucoup plus étendue et beaucoup plus épaisse que sur les deux derniers Lapins.

Les pièces nos 22 et 23 sont les deux moitiés du tibia. L'os a été scié en long.

On voit, sur la coupe de chaque moitié, le bout de l'anneau qui a été scié avec l'os.

Les pièces 16 et 17 appartiennent au tibia droit d'un Cochon d'Inde.

L'os a été entouré d'un fil de platine.

Cela fait, l'animal a été soumis immédiatement au régime de la garance; le vingt-quatrième jour de l'expérience, il a été tué.

(1) Ces couches sont seulement un peu plus minces que sur la pièce précédente. Je l'ai déjà dit: la rapidité de l'ossification, même à égalité d'âge, varie toujours un peu d'un individu à un autre.

Tout l'anneau est déjà recouvert par de nouvelles couches osseuses.

Les pièces 16 et 17 sont les deux moitiés de l'os scié en long. On voit, sur la coupe de chaque moitié, et à-peu-près dans le milieu même de l'épaisseur de l'os, les bouts de l'anneau qui a été scié avec l'os.

Ainsi donc on ne peut plus conserver aucun doute : l'expérience faite avec un fil métallique parle comme l'expérience faite avec la garance.

Le nouvel os, l'os qui n'existait pas lorsque l'anneau a été placé, se forme par-dessus l'anneau; l'os se forme donc par couches externes et superposées.

Une seule objection pourrait être faite, et cette objection nous ramènerait à l'idée de Duhamel.

Duhamel ayant vu, dans cette belle expérience que je reproduis ici par les miennes, l'anneau qui d'abord recouvrait l'os, recouvert ensuite par l'os, supposa que les fibres de l'os, *en s'étendant*, s'étaient rompues vis-à-vis de l'anneau, et qu'après s'être rompues, elles s'étaient rejointes.

Il suffit d'examiner avec quelque soin les pièces que je viens de décrire, pour se convaincre qu'il n'y a eu ni *extension*, ni *rupture*, ni *rejonction* des fibres osseuses.

Sur ces pièces, on voit l'os, dans les endroits où il est encore recouvert par l'anneau, parfaitement lisse, poli, sans aucun indice de rupture quelconque; et, dans les endroits où il est déjà recouvert par des lames osseuses, on voit que ces lames sont de formation nouvelle.

Mais enfin, comme l'objection que j'examine en ce moment est la seule qui puisse être faite, j'ai eu recours à des expériences qui me paraissent la résoudre d'une manière encore plus complète.

Voici quelles ont été ces expériences :

En même temps que j'entourais, sur un animal, un os long d'un anneau de fil de platine, je faisais sur ce même animal l'amputation de l'os correspondant du côté opposé, et cet os du côté opposé, qui devait me servir de terme de comparaison, était conservé.

Puis l'animal était abandonné à lui-même, et tué au bout d'un temps plus ou moins long.

Or, les résultats que m'ont donnés ces nouvelles expériences ne font que reproduire les résultats que m'avaient donnés toutes les autres. Il est donc prouvé que l'os ne *se distend point*, qu'il ne *se rompt point*, et que tout l'os nouveau se forme *par-dessus* l'os ancien.

La pièce n° 14 est le tibia droit d'un Cochon d'Inde.

Ce tibia a été entouré d'un fil de platine. En même temps, on a amputé le tibia du côté opposé, et ce tibia opposé a été conservé. Il forme ici la pièce n° 15.

L'animal ainsi opéré a survécu douze jours à l'expérience, et pendant ces douze jours il a été soumis au régime de la garance. Au bout de ces douze jours il a été tué.

Examinons le tibia qui a été soumis à l'expérience. Vers le milieu de l'os est un bourrelet ou renflement circulaire formé par l'os nouveau; et, depuis la tête de l'os jusqu'à ce bourrelet, tout est rouge.

Où finit ce bourrelet se trouve l'anneau de platine. Enfin, six ou huit millimètres au-dessous de l'anneau, l'os a été rompu, de manière à laisser voir l'os ancien, qui est parfaitement blanc.

Sur cette pièce, on voit donc tout l'os nouveau, marqué par ce qui est rouge, et tout l'os ancien, marqué par ce qui est blanc.

Or, que l'on compare le bout rompu de la portion blanche de cette pièce, c'est-à-dire le bout rompu de l'os ancien, avec le point correspondant de la pièce placée dans le même bocal, pièce qui est le tibia du côté opposé (1), et l'on trouvera que le diamètre des deux os, aux points correspondans, est exactement le même.

Ainsi, dans cette expérience, tout l'os nouveau est parfaitement distinct de tout l'os ancien.

Tout l'os nouveau est rouge; tout l'os ancien est blanc.

(1) Tibia qui, comme je l'ai déjà dit, a été amputé au moment même où celui-ci a été entouré d'un anneau, et qui a été conservé.

Tout l'os nouveau est par-dessus l'anneau ; tout l'os ancien est par-dessous l'anneau.

Enfin, cet os ancien a le même diamètre que l'os du côté opposé, lequel a été amputé le même jour qu'on entourait celui-ci d'un anneau, et offre par conséquent un terme de comparaison sûr.

Or, si, d'un côté, le diamètre de l'os *ancien*, lequel se reconnaît et à sa couleur, et à ce qu'il est entouré par l'anneau, est le même que celui de l'*os amputé*, cet *os ancien* ne s'est donc point *étendu* ; il n'y a donc point eu *extension* de ses lames.

Et si, d'un autre côté, il y a par-dessus cet *os ancien*, et dont l'anneau qui l'entoure marque la limite propre ; s'il y a, dis-je, par-dessus cet *os ancien* des couches osseuses qui sont plus tendres, des couches qui sont rouges, comme le demande le dernier régime auquel l'animal a été soumis, n'est-il pas évident que ces couches plus tendres, que ces couches rouges, que ces couches placées par-dessus la portion d'os entourée de l'anneau, que ces couches placées par-dessus l'anneau, sont les couches nouvelles ?

L'os se forme donc par couches, par couches externes, par couches superposées.

Article III. *Expériences mécaniques concernant le développement des os en longueur.*

J'ai rapporté, dans un autre Mémoire (1), deux belles expériences, l'une de Duhamel, l'autre de J. Hunter.

Duhamel perça le tibia d'un jeune Poulet de plusieurs trous. Au bout d'un certain temps, l'os s'était allongé, mais il ne s'était allongé que par ses extrémités : la position relative des trous n'avait point changé.

J. Hunter fit sur le tibia d'un jeune Cochon deux trous. Au bout d'un certain temps, l'animal s'était beaucoup accru ; son

(1) Annales des Sciences naturelles, tome xv, p. 244 et suiv.

tibia s'était notablement allongé; mais la distance entre les deux trous était restée la même.

J'ai pratiqué sur le tibia de plusieurs Lapins deux trous.

L'intervalle entre ces deux trous a été mesuré très exactement.

Et, en même temps que je perçais ainsi le tibia d'un côté de deux trous, j'amputais le tibia du côté opposé, et je le conservais pour que, lorsque le moment en serait venu, il pût me servir de terme de comparaison.

La pièce n° 2 de la troisième série de pièces que je présente, est le tibia gauche d'un Lapin.

Ce tibia a été détaché du corps par amputation le jour même où l'on pratiquait deux trous, à intervalle exactement mesuré, sur le tibia droit.

La pièce n° 1 est le tibia droit. Vers le milieu de l'os, se voient les deux trous dont je parle et les petits clous d'argent que j'y avais enfoncés.

L'animal a survécu vingt-huit jours à l'expérience.

Or, quand l'expérience a été faite, il y avait entre les deux trous $0^m,022$ de distance; et au moment où l'animal a été tué, il n'y avait entre les deux trous que $0^m,022$ de distance.

L'intervalle entre les deux trous était donc resté le même.

Et cependant l'animal s'était sensiblement accru; le tibia, en particulier, s'était allongé de $0^m,012$.

Le tibia n° 2 offre la longueur au moment de l'expérience. Cette longueur est de $0^m,068$.

Le tibia n° 1 offre la longueur à la fin de l'expérience. Cette longueur est de $0^m,080$.

La pièce n° 4 est le tibia gauche d'un Lapin. Ce tibia a été amputé le jour même où l'on a pratiqué deux trous sur le tibia droit.

La pièce n° 3 est le tibia droit. Vers le milieu de l'os sont les deux trous et les clous d'argent enfoncés dans ces trous.

L'animal a survécu cinquante-trois jours à l'expérience.

Au bout de ce temps, le tibia soumis à l'expérience, comparé au tibia amputé, se trouve à-peu-près d'un tiers plus long.

Le tibia amputé au moment de l'expérience, a $0^m,063$ de longueur.

Le tibia conservé a, à la fin de l'expérience, $0^m,094$.

L'intervalle entre les deux trous était de $0^m,020$ au commencement de l'expérience; il est, à la fin de l'expérience, de $0^m,020$.

La pièce n° 6 est le tibia gauche d'un Lapin, le tibia amputé au moment de l'expérience.

La pièce n° 5 est le tibia droit du même Lapin, le tibia soumis à l'expérience.

L'animal a survécu quatre-vingt-sept jours à l'expérience.

Le tibia amputé au commencement de l'expérience, a $0^m,066$ de longueur.

Le tibia conservé a, à la fin de l'expérience, $0^m,104$ de longueur.

La différence de longueur entre les deux tibias est donc de $0^m,038$, c'est-à-dire de plus d'un tiers.

Et cependant l'intervalle entre les deux trous, qui, au commencement de l'expérience, était de 0^m020, est de $0^m,020$ à la fin de l'expérience.

Les expériences mécaniques parlent donc encore ici comme les expériences par la garance. Quand on pratique deux trous sur un os, et qu'on laisse l'animal survivre pendant un certain temps à l'expérience, l'intervalle entre ces deux trous reste le même, et cependant l'os s'allonge. L'os ne s'allonge donc que par ses extrémités : il ne croît en longueur que par couches terminales et juxtaposées.

Article IV. *Mécanisme de la reproduction du périoste.*

Le périoste se reproduit par couches externes et superposées.

Les expériences mécaniques, faites au moyen d'un fil de platine passé autour du périoste, le prouvent avec évidence.

Dans ces expériences, l'anneau est placé par-dessus le périoste, et l'on voit encore ce périoste ancien sous l'anneau, que déjà un périoste nouveau se forme par-dessus cet anneau et le recouvre.

La pièce n° 19 de la seconde série des pièces que je présente montre, sur un point de l'os, l'ancien périoste recouvert par

l'anneau; et, sur un autre point, le périoste nouveau recouvrant déjà l'anneau.

Le fait que le périoste recouvre l'anneau est de toute évidence sur les pièces 19, 20, 21, 22 et 23.

Mais le périoste ancien, pressé par l'anneau, aurait pu, dira-t-on, se rompre et se rejoindre ensuite par-dessus l'anneau.

La pièce 19 lève toute espèce de doute à cet égard.

Là le périoste ancien subsiste : il n'est point rompu, et un autre périoste, c'est-à-dire un périoste nouveau, recouvre l'anneau.

Le périoste se forme et se produit donc par couches externes et superposées.

En terminant ce Mémoire, je me fais un devoir, ou plutôt un plaisir, de dire que M. J. Guérin m'a montré, il y a quelques jours, de fort belles pièces d'anatomie pathologique, sur lesquelles on démêle très nettement l'action formatrice du périoste interne, rendue manifeste par l'action du rachitisme.

Je dois dire aussi que M. le docteur Rognetta m'a communiqué, peu après la lecture de mon dernier Mémoire, un travail très étendu sur la *membrane médullaire*, travail qu'il a publié dans la *Gazette des hôpitaux*, et dans lequel, par le rapprochement savant d'un grand nombre de faits, il jette un véritable jour sur le rôle que joue cette membrane dans la nutrition des os, et plus particulièrement encore dans plusieurs de leurs maladies.

Liste *des genres d'Oiseaux, par* J. Gray. Seconde édition, in-8°. Londres, 1841 et 1842.

Cet ouvrage, dont M. Gray vient de terminer la seconde édition, n'est pas un simple catalogue, comme son titre semble l'annoncer; on y trouve l'énumération des espèces typiques de chaque genre, et, ce qui intéresse davantage les ornithologistes, l'indication des principales synonymies. En le parcourant, on est frappé du nombre considérable de doubles emplois dont la science a été chargée depuis quelques années, et on comprend combien les travaux de critique, de la nature de ceux entrepris par l'auteur, sont nécessaires afin de débarrasser nos classifications de toutes ces fausses richesses.

OBSERVATIONS

SUR LA STRUCTURE ET LES FONCTIONS DE QUELQUES ZOOPHYTES, MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS DES CÔTES DE LA FRANCE,

Par M. H. MILNE EDWARDS.

CHAPITRE SECOND. (1)

OBSERVATIONS SUR DIVERS MOLLUSQUES.

Les observations suivantes, de même que celles consignées dans la première partie de ce Mémoire, ont été pour la plupart recueillies à Nice, à Toulon ou à Cette, pendant les années 1840 et 1841. Elles sont si imparfaites, que je désirais pouvoir les compléter avant de les offrir au public; mais diverses circonstances m'ayant empêché de visiter de nouveau les bords de la Méditerranée, et ne me permettant pas de reprendre maintenant des recherches de cette nature, je me suis décidé à les faire connaître, car elles se rattachent à des questions intéressantes, et serviront peut-être à appeler l'attention des zoologistes sur plusieurs points obscurs de l'histoire des animaux non vertébrés.

§ I. *Sur l'hermaphrodisme des Pectens.*

Pendant long-temps les zoologistes, n'ayant aperçu aucune différence sexuelle chez les Mollusques acéphales, et n'ayant constaté l'existence d'aucun organe reproducteur autre que l'ovaire, pensaient que les œufs de ces animaux n'avaient pas besoin d'être fécondés, et que la multiplication de l'espèce s'effectuait à l'aide de l'appareil femelle seulement. Cette opinion a été infirmée par les observations intéressantes du docteur

(1) Voyez tome XVI, page 193.

Prévost, de Genève, car ce physiologiste distingué a fait voir que chez la Moulette des peintres, il existe des organes mâles aussi bien que des organes femelles, et que ces deux appareils sont portés par des individus différens(1). De nouvelles recherches, dues à MM. Wagner (2), Kirtland (3) et Siebold (4), nous ont appris qu'il en était de même pour diverses espèces d'Unio de l'Amérique, pour les Anodontes et le *Mytilus polymorphus*, mais que les *Cyclas cornea*, *lacustris* et *rivicola*, sont au contraire hermaphrodites. Pendant mon séjour sur les côtes de la Méditerranée, j'ai également observé des différences analogues chez d'autres Mollusques acéphales : ainsi j'ai trouvé les organes mâle et femelle portés par des individus différens chez les Vénus et les Bucardes, tandis que chez les *Pectens*, j'ai constaté la présence de ces deux appareils sexuels réunis chez le même individu.

Chez ces derniers Mollusques, l'*ovaire* (5) se distingue facilement à sa couleur rouge orangé; il occupe toute la partie inférieure et postérieure de l'abdomen; son tissu est d'apparence granuleuse, et il donne naissance à un conduit qui traverse une portion de la masse du testicule situé au-dessus, remonte à quelque distance du bord antérieur du muscle, et va se terminer entre la base des tentacules, le sommet de l'abdomen et l'extrémité antérieure des branchies. Le *testicule* (*l*) occupe plus de place, et s'étend sur toute la partie antérieure de l'abdomen, depuis son extrémité inférieure jusqu'à la base des tentacules; il est d'un blanc laiteux, et paraît être composé de petites vésicules réunies par grappes. Antérieurement il se continue dans le pied et s'y termine par deux petites ouvertures situées dans le sillon du bord inférieur de cet organe, près du frein(*n*) qui sépare cette espèce de gouttière de la fente terminale(*n'*). Un autre organe excréteur, qui est de couleur jaunâtre, et qui se trouve de chaque côté du corps au-devant du muscle et sous l'extrémité antérieure

(1) Annales des Sciences naturelles, 1re série, tome VII, page 447.
(2) *Archiv für Naturgeschichte, von Wiegmann*, 1835, tom. II, page 218.
(3) *Silliman's American Journal of Science*, 1834, vol. XXVI, p. 117.
(4) *Archiv für Naturgeschichte, von Wiegmann*, 1837, tom. I, p. 51.
(5) Planche 10, fig. 1, *k*.

de la branchie, paraît être aussi en connexion avec le pied par son conduit excréteur, et pourrait bien remplir le rôle d'une glande accessoire.

§ II. *Sur l'organisation de la Carinaire de la Méditerranée.*

Dans une lettre adressée à mon excellent ami M. Audouin, et imprimée par extrait dans nos Annales (1), j'ai rendu un compte sommaire de quelques observations faites par M. Peters et moi sur l'anatomie des Carinaires. L'organisation de ces Mollusques avait déjà été étudiée par Poli (2), Delle Chiaje (3), Costa (4) et plusieurs autres zoologistes, mais n'était encore qu'imparfaitement connue, et il m'a semblé qu'il ne serait pas inutile de donner à ce sujet quelques dessins accompagnés de détails descriptifs plus circonstanciés.

Le premier fait nouveau que nous avons constaté en examinant un grand nombre de Carinaires pêchés dans la baie de Nice, est la distinction des sexes chez ces Mollusques. Les zoologistes s'accordaient assez généralement à les considérer comme ayant les organes mâle et femelle réunis chez le même individu. M. de Blainville assigne ce caractère à la sous-classe dans laquelle ces Gastéropodes prennent place, et semble y attacher une grande importance, puisqu'il désigne cette division sous le nom de *Paracéphalophores monoïques* (5). M. Delle Chiaje croit avoir distingué un testicule situé près de l'ovaire (6), et, à ma connaissance, M. Laurillard est le seul observateur qui ait révoqué en doute l'hermaphrodisme des Carinaires (7). Cependant rien n'est plus facile que de distinguer au premier coup-d'œil

(1) Seconde série, tome XIII, page 195.

(2) *Testacea utriusque Siciliæ*, tom. III.

(3) Notes insérées dans le troisième volume de Poli, et *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre di Napoli*, tom. II, p. 139.

(4) Annales des Sciences naturelles, première série (1829), tome XVI, page 107.

(5) Dictionn. des Sc. nat., tome XXXII, page 242.

(6) Poli, op. cit., tom. III, p. 33.

(7) Dans une note ajoutée à la deuxième édition du *Règne animal* de Cuvier, on lit que « toutefois, M. Laurillard croit leurs sexes séparés ». (Tom. III, p. 67.)

les mâles des femelles, car l'appareil copulateur des premiers est saillant au dehors, et ne ressemble en rien à celui des femelles. En effet, du côté droit du corps (l'animal étant supposé sur le ventre, ce qui est l'opposé de sa position ordinaire), on voit, chez le mâle(1), deux appendices non rétractiles d'un volume assez considérable, qui sont réunis à leur base, et qui naissent entre la nageoire et l'espèce de collet par lequel l'abdomen se trouve uni à la partie analogue au pied des Gastéropodes ordinaires; l'un de ces appendices est cylindrique et renflé au bout, de façon à ressembler beaucoup à la verge de quelques Mammifères, mais n'est pas un véritable tube, et consiste en une expansion lamelleuse roulée sur elle-même et reployée à son extrémité; l'autre appendice est de forme conique, et on distingue dans son intérieur un canal blanchâtre qui aboutit à son sommet, et qui n'est autre chose que la portion terminale du conduit déférent, lequel, arrivé dans la masse du pied, se recourbe brusquement vers l'abdomen, passe obliquement sur la racine de cette portion du corps, et va se perdre dans la substance du testicule. Ce dernier organe occupe toute la portion dorsale de l'abdomen et recouvre en partie le foie (2), dont il est facile de le distinguer, car sa couleur est d'un blanc laiteux, tandis que celle de la masse hépatique est d'un violet foncé. Les zoospermes qui s'y trouvent en grande abondance et se meuvent avec vivacité, sont fusiformes antérieurement, et se terminent par une queue très longue (3). L'ovaire, comme on le sait, occupe la même place chez la femelle.

L'appareil digestif a été décrit avec détail par Poli et M. Delle Chiaje, et, par conséquent, il est inutile d'y revenir en ce moment. Ce dernier anatomiste a fait connaître aussi la disposition générale du système circulatoire; mais nos observations à ce sujet ne s'accordant pas complètement avec les siennes, nous croyons devoir en dire quelques mots. Les branchies (4) occupent le côté gauche de l'abdomen, et ressemblent beaucoup par leur

(1) Planche 10, fig. 3.
(2) Planche 10, fig. 1, *h*.
(3) Planche 11, fig. 7.
(4) Planche 10, fig. 3, et planche 11, fig. 1, *l*.

structure à celle des Pleurobranches. Les veines branchiales débouchent dans deux troncs qui longent le bord supérieur de l'appareil respiratoire et se réunissent vers le milieu de celui-ci pour former un tronc unique, lequel se termine presque aussitôt dans une oreillette globuleuse (1). Le ventricule du cœur est séparé de l'oreillette par un étranglement très marqué, et se continue du côté opposé avec une grosse artère à laquelle on peut donner le nom d'*aorte*. Ce vaisseau, comme l'a observé M. Delle Chiaje, se divise bientôt en deux branches dont l'une se recourbe en bas vers le pied, tandis que l'autre se dirige en sens opposé et gagne le bord dorsal de l'abdomen correspondant à la carène de la coquille. Suivant le savant anatomiste que nous venons de citer, cette branche, après avoir suivi ce bord dans toute sa longueur, se rendrait aussi au pédoncule de l'abdomen pour s'y anastomoser avec la première, et de l'anneau vasculaire ainsi formé partirait un tronc unique destiné à porter le sang vers la tête. Cette disposition serait très remarquable, mais ne nous paraît pas exister; car la branche dorsale (*n*) nous a paru n'envoyer ses rameaux qu'au foie, au testicule ou à l'ovaire, et aux autres parties de l'abdomen; et la branche inférieure, qui doit être considérée comme étant la continuation de l'aorte (*o*), ne reçoit aucun rameau anastomotique de quelque importance; elle ne donne aucune branche notable aux viscères abdominaux, mais descend du côté gauche entre la couche charnue du pédoncule et le foie, passe entre cette glande et l'intestin, puis pénètre dans la grande cavité céphalique, et se dirige en avant et en bas en suivant à-peu-près la face inférieure du tube alimentaire. Parvenue près de la base de la nageoire, l'artère aorte donne naissance à une grosse *artère céphalique* (*p*) qui se dirige en avant et se rend à la masse pharyngienne sans avoir donné naissance à aucun rameau important; là, elle se divise en quatre branches qui se portent en dehors et pénètrent dans les muscles de la trompe et dans les parties voisines (2). Le tronc aortique, après avoir donné naissance à cette artère, se recourbe en bas et en ar-

(1) Planche 11, fig. 1, *m*.
(2) Planche 11, fig. 2.

rière (1), envoie quelques ramuscules aux tégumens, et donne naissance, chez le mâle, à une artère assez grosse qui porte le sang à l'appareil copulateur; il fournit ensuite l'artère de la nageoire ventrale, dont les principaux rameaux se distribuent sur l'espèce de cupule dont le bord inférieur de cet organe est garni; enfin, ce gros vaisseau se bifurque à sa rencontre avec le nerf principal de cette nageoire, et ses deux branches qui marchent l'une à côté de l'autre, se portent directement en arrière, puis se recourbent en haut, gagnent le bord dorsal de la portion caudale du pied, et là se courbent de nouveau pour continuer leur route vers l'extrémité postérieure : je suis porté à croire que c'est cette portion ascendante des branches terminales de l'aorte qui a été prise pour les organes mâles par M. Delle Chiaje. (2)

Le système nerveux est plus compliqué dans sa structure qu'on ne l'a pensé jusqu'ici. Sa disposition générale a été indiquée par M. Delle Chiaje, et ne diffère que peu de celle des piroles, telle que M. Lesueur l'a fait connaître (3). Le centre médullaire, que l'on désigne d'ordinaire sous le nom de *cerveau* (4), est situé près de la base des tentacules et des yeux, dans une petite excavation de la paroi dorsale de la grande cavité céphalique, et à une distance assez considérable du tube digestif placé au-dessous. Il se compose de deux masses ganglionnaires principales, de forme arrondie, qui sont intimement unies entre elles sur la ligne médiane, et qui portent chacune latéralement un ganglion pyriforme, peu volumineux. Ces derniers renflemens nerveux sont des *ganglions optiques*, car leur sommet se continue avec un nerf assez gros qui se dirige en haut et en avant, pénètre dans l'œil du côté correspondant, et s'y termine. Près de la base de ces ganglions ou bulbes des nerfs optiques, on voit naître de la face supérieure du cerveau une paire de nerfs très grêles, qui se dirigent en avant et se divisent bientôt en deux branches dont l'une se distribue au front, et l'autre pénètre dans la tentacule correspondante. Une troisième paire

(1) Planche 11, fig. 1, *q*.
(2) Voy. Poli, tom. III, pl. 44, fig. 5, G.
(3) *Journ. of the Acad. of the nat. Scienc. of Philadelphia*, vol. I, p. 3
(4) Planche 11, fig. 2 et 3.

de nerfs, encore plus grêles que les précédens, part de la partie antérieure et inférieure du cerveau, se dirige en dehors, et offre bientôt un petit renflement ganglionnaire qui paraît être uni à l'organe découvert récemment par MM. Eydoux et Souleyet, et considéré par ces naturalistes comme étant un appareil auditif (1); au-delà de ce point, le nerf se ramifie dans les parois de la cavité céphalique, et ne présente rien de particulier. Une autre paire de nerfs naît du bord antérieur du cerveau, se dirige en bas, et, après avoir parcouru un trajet très long sans se diviser, va se ramifier dans les tégumens au-devant de la masse pharyngienne. Un peu plus en dehors, il part également du cerveau une paire de nerfs un peu plus gros, qui suivent à-peu-près le même trajet, mais qui vont s'accoler aux parties latérales de la masse pharyngienne; là, elles envoient une branche antérieure aux tégumens, puis se recourbent en arrière et en haut, donnent des rameaux aux muscles du pharynx, et se terminent dans une paire de ganglions très petits (2), qui reposent sur la face postérieure de la masse charnue dont nous venons de parler, et se trouvent par conséquent au-dessous de l'œsophage. Ces ganglions sont, comme on le voit, les analogues des *ganglions labiaux* déjà décrits chez un grand nombre de Mollusques, et un cordon commissural les unit entre eux, de façon qu'ils forment, avec leurs cordons pédonculaires et le cerveau dont ceux-ci partent, un collier œsophagien accessoire. Il est aussi à noter que ces ganglions labiaux donnent chacun naissance, non-seulement à des branches destinées aux muscles du pharynx, mais aussi à un nerf récurrent qui monte en serpentant sur les parois du tube digestif et s'y ramifie.

En arrière des cordons ganglionnaires dont nous venons de parler, il naît du cerveau deux paires de nerfs dont les branches principales se ramifient dans les parties latérales de la tête, et dont deux rameaux très grêles vont s'anastomoser avec les nerfs voisins (3); l'un de ces filets anastomotiques se porte en avant, et

(1) Ann. franç. et étrang. d'anat., tom. II, p. 305, et tom. III, p. 318.
(2) Planche 11, fig. 2.
(3) Planche 11, fig. 1 et 3.

va s'unir au cordon pédonculaire du ganglion labial du côté correspondant; l'autre se dirige en arrière et va rejoindre le cordon commissural qui lie entre eux le cerveau et les ganglions pédieux. Une septième paire de nerfs, situés un peu en arrière des précédens et se distribuant également aux parties latérales du corps, ne présente rien de remarquable. Une autre paire, destinée à la portion du corps située entre le front et l'abdomen, naît de la partie postérieure et supérieure du cerveau; enfin du bord postérieur de cette masse médullaire, on voit partir quatre cordons nerveux, dont deux descendent sur les côtés de l'œsophage pour se rendre aux ganglions pédieux, et les autres longent la face supérieure du tube digestif, pénètrent dans l'abdomen, et vont se terminer dans une paire de ganglions abdominaux sur la disposition desquels nous aurons bientôt à revenir.

Les *ganglions post-œsophagiens* ou *pédieux* se trouvent, comme on le sait, à une distance très considérable du cerveau, et forment par leur réunion une masse assez grosse, qui est accolée à la paroi inférieure de la grande cavité céphalique, près de la base de la nageoire ventrale. Le collier œsophagien flotte librement dans cette cavité et embrasse les artères aorte et céphalique, aussi bien que le tube digestif; quant au centre nerveux qui le ferme postérieurement, il paraît résulter de l'union intime de cinq noyaux médullaires. En effet, lorsqu'on l'examine par sa face supérieure (1), on y voit quatre renflemens gangliformes réunis par paires et laissant entre eux un petit espace central vide; latéralement (2) on aperçoit deux de ces bulbes, et au-dessous de celui situé en arrière, on distingue un troisième renflement de même forme, donnant naissance, comme les autres, à un cordon nerveux assez gros.

Les principaux nerfs qui naissent de ce centre médullaire sont: 1° une paire de filets grêles qui se dirigent en avant et se distribuent à la partie latérale et inférieure de la portion céphalique du corps; 2° un nerf beaucoup plus gros, qui part du bulbe postéro-

(1) Planche 11, fig. 4.
(2) Planche 11, fig. 5.

inférieur, se porte obliquement en bas et en arrière, dans l'épaisseur de la nageoire ventrale, et s'y divise en deux branches qui, après avoir donné quelques ramuscules, vont se terminer sur la cupule dont le bord inférieur de cette nageoire est garni; 3° une paire de nerfs qui partent du bord postérieur du bulbe postéro-supérieur, marchent à-peu-près horizontalement, et donnent naissance à un grand nombre de branches destinées aux diverses parties de la grande nageoire caudale; 4° une paire de cordons qui partent de la face supérieure des renflemens postéro-supérieurs, remontent verticalement sur les côtés du canal digestif où ils donnent quelques ramuscules, et vont se terminer dans les ganglions abdominaux. Quelques autres nerfs naissent aussi de ce centre ganglionnaire et se rendent à la nageoire ventrale et aux parties latérales du corps, mais n'offrent dans leur disposition rien d'important à noter.

Les *ganglions abdominaux*, auxquels vont aboutir les cordons venant du cerveau ainsi que ceux fournis par les ganglions pédieux (ou post-œsophagiens), sont situés symétriquement de chaque côté du foie, près du point où le bord antérieur des faisceaux charnus du pédoncule abdominal se porte sous le manteau (1); ils sont peu volumineux, et donnent naissance à quatre paires de nerfs dont trois se distribuent aux viscères, aux muscles et aux tégumens de l'abdomen, et dont la quatrième se dirige en bas et en avant, et va se terminer dans un petit *ganglion anal* situé un peu à gauche sur la face inférieure de l'abdomen, et à quelque distance en avant de l'anus. Ce ganglion envoie quelques rameaux aux branchies, aux organes générateurs, etc., et ferme, comme on le voit, un troisième anneau médullaire jeté autour du canal digestif; il se trouve ainsi que le cerveau, du côté dorsal de ce tube, et, par conséquent, il ne peut être considéré comme un analogue des ganglions abdominaux des animaux articulés.

(1) Planche 11, fig. 1 et 6.

§ III. *Sur l'existence d'un appareil gastro-vasculaire chez la Calliopée de Risso* (E), *Mollusque de la famille des Eolidiens.*

En observant à Nice une petite Calliopée dont les tissus étaient incolores et d'une grande transparence, j'ai aperçu chez ce Mollusque un système de canaux très développé qui communique avec la portion antérieure du tube digestif, reçoit dans son intérieur les matières alimentaires presque aussitôt après que l'animal les a avalés, et se répand dans toutes les parties du corps. Ce singulier appareil (1) se compose principalement de deux vaisseaux longitudinaux, qui occupent les côtés du corps et donnent naissance à un grand nombre de branches dont les unes pénètrent dans les tentacules ; d'autres se distribuent aux lèvres, au pied, etc., et d'autres encore se portent en haut et en dehors, puis se divisent chacun en deux ou trois rameaux, lesquels s'engagent dans les appendices foliacés implantés sur le dos et désignés communément sous le nom de branchies. Chaque appendice reçoit un de ces vaisseaux, qui bientôt se renfle beaucoup et constitue une sorte d'utricule allongée dont les dimensions sont souvent presque égales à celles de l'appendice lui-même. Ces cœcums sont très contractiles, et les matières contenues dans leur intérieur ainsi que dans le reste du système de canaux situé au-dessous, y circulent avec rapidité.

Cet appareil me semble devoir être comparé, d'une part, à celui qui, chez les Méduses, se porte de l'estomac au pourtour de l'ombrelle et y constitue un lacis vasculaire très serré, et d'autre part aux appendices tubuleux qui, chez les Nymphons, naissent du canal digestif, pénètrent jusqu'à l'extrémité des pattes, et sont animés d'un mouvement péristaltique très rapide. Je ne me rappelle pas d'en avoir vu l'existence mentionnée par les malacologistes, et je regrette de n'avoir pas eu l'occasion d'en faire une étude plus approfondie ; mais les lacunes que je laisse dans sa description ne tarderont pas à être com-

(1) Planche 10, fig. 2.

blées, car un jeune zoologiste d'un grand mérite, M. Löwen, de Stockholm, a fait sur ce point des observations plus complètes que les miennes, et se propose de les publier prochainement. (1)

§ IV. *Sur les spermatophores des Céphalopodes.*

Les corps singuliers découverts par Swammerdam dans l'appareil mâle de la Seiche, et par Needham dans le Calmar, ont été examinés par un grand nombre de zoologistes; mais leur nature n'est encore qu'imparfaitement connue, et parmi les auteurs qui en ont parlé, les uns n'ont émis à ce sujet que des doutes, tandis que les autres ont avancé les opinions les plus contradictoires. Swammerdam (2), qui a donné de ces filamens ou *tubes à ressort* une description brève, accompagnée de figures grossières, mais instructives, ne se prononce pas quant à leurs usages. Needham (3), après en avoir fait l'objet d'une étude attentive, les a considérés comme étant des tubes séminifères ou réservoirs de la liqueur spermatique, analogues aux grains du pollen chez les végétaux. Buffon (4) et Bonnet (5) les observèrent à leur tour, mais n'ajoutèrent rien d'important à leur histoire; cependant le premier de ces naturalistes en parle comme étant des animalcules spermatiques. Denys de Montfort (6) au contraire, assura avoir trouvé dans leur intérieur, non pas des granules comme le voulait Buffon, mais de véritables zoospermes. Cuvier (7) constata l'existence de ces mêmes tubes à

(1) Depuis la rédaction de cet article, j'ai reçu de M. de Quatrefages une lettre contenant de nouveaux détails sur cet appareil (voyez les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, séance du 24 octobre 1842), et le Mémoire qu'il prépare sur ce sujet et sur quelques autres points relatifs à l'anatomie des Éolides, paraîtra dans un des prochains cahiers des Annales.

(2) *Biblia naturæ*, p. 353, et Collection académique, t. v, p. 621, pl. 36, fig. 7, 8, 10.

(3) *An account of some new microscopical discoveries.* London, 1745 (et trad. française, édit. de Leide, p. 44 et suiv., pl. III et IV).

(4) Hist. gén. des anim., p. 244 (édit. de Verdière).

(5) Considérations sur les Corps organisés, tome I, page 74.

(6) Histoire naturelle des Mollusques, tome I, page 234.

(7) Leçons d'anatomie comparée, tome V, page 168.

ressort chez les Poulpes aussi bien que chez les Seiches et les Calmars, mais n'osa émettre aucune opinion relative à leur origine ou à leurs usages. M. Dutrochet (1), sans confirmer en rien les résultats annoncés par Denys de Montfort, revint à l'hypothèse de Needham, et compara aussi ces tubes ou étuis aux grains du pollen végétal ; il expliqua en même temps, par l'influence de l'endosmose, les mouvemens singuliers qu'ils exécutent au contact de l'eau, mais, du reste, n'ajouta rien à leur histoire. Vers la même époque, M. Wagner (2) tira de leur étude des conséquences très différentes, car il assura avoir trouvé dans l'intérieur de chacun d'eux, non pas des granules comme le voulait Buffon, ni des zoospermes comme le prétendait Denys, mais un animal tout entier, un ver intestinal, très analogue à un Echinorhynque, portant en avant une trompe armée d'épines, et en arrière des éminences arrondies. M. Siebold (3) combattit cette assertion, et considéra les filamens découverts par Swammerdam comme étant des zoospermes parvenus au plus haut degré d'organisation. M. Delle Chiaje, au contraire, ne se borna pas à signaler des analogies entre ces corps et les vers intestinaux : il dit formellement que ce sont de véritables Helminthes (4), et il décrit sommairement ceux de la Seiche sous le nom de *Scolex dibothrius*, tandis que ceux du Poulpe sont pour lui une espèce particulière de *Monostomes* (5). Vers la même époque, M. Dujardin, en traitant des zoospermes en général, annonça avoir constaté que, chez le Poulpe, la matière blanche renfermée dans les tubes de Needham est exclusivement formée d'une immense quantité d'animalcules spermatiques (6) ; mais il ne donna aucun détail sur la constitution de ces corps singuliers.

(1) Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, tome II, page 510.

(2) *Lehrbuck der vergleichenden anatomie*, p. 312.

(3) *Uber die Spermatozoen der Crustaceen, etc.* Archives de Muller, 1836, p. 43.

(4) *Anim. senza verteb. di Napoli*, tom. IV, p. 99.

(5) Op. cit., p. 53, pl. 55, fig. 8 et 9.

(6) Ann. franç. et étrang. d'anat., par MM. Laurent, Bazin, etc., tom. I, p. 244.

Plus récemment, M. Carus (1) publia un mémoire très étendu sur les corps needhamiens de la Seiche, dans l'intérieur desquels il décrivit un grand nombre de parties distinctes qu'il désigna sous les noms de pharynx, d'estomac, d'intestin grêle, de gros intestin, d'ovaire, etc. D'après les résultats de ses recherches, il n'hésita pas à reconnaître dans ces corps l'organisation caractéristique des êtres animés, et, pour les classer, il proposa de créer dans le règne animal une nouvelle division générique sous le nom de *Needhamia* : « Ce sont, dit-il, des espèces de spermatozoaires, mais des spermatozoaires plus gros et organisés d'une manière plus parfaite que tous ceux connus jusqu'alors, et ils appartiennent, comme les zoospermes ordinaires, les helminthes, etc., à la grande division des animaux épizootiques »; ce qui expliquerait, suivant lui, les particularités de leur structure comparée à celle des *animaux Telluriques*. Enfin, M. Philippi (2), en étudiant les prétendus parasites ou zoospermes gigantesques du Poulpe, arriva à des conclusions bien différentes de celles du célèbre professeur allemand : il assure que ces corps singuliers ne sont ni des vers intestinaux, ni des animaux indépendans, mais des espèces de machines servant probablement comme autant de réservoirs spermatiques; il en a vu sortir une matière contenant des corpuscules filiformes, mais il n'ose affirmer que ceux-ci soient de véritables zoospermes, car il ne les a pas vus à l'état vivant. C'est là aussi l'opinion à laquelle s'est arrêté M. Siebold (3), qui a trouvé dans l'alcool, où étaient conservés des tubes needhamiens, une multitude de corpuscules ayant absolument la forme d'animalcules spermatiques.

Au milieu de ce dédale d'opinions discordantes, il était difficile de se prononcer sur la nature des fameux tubes, machines ou animalcules de Needham, comme les appelle Cuvier; les observateurs les plus récens sont arrivés à des résultats aussi di-

(1) *Needhamia expulsatoria sepiæ officinalis*. Beschreiben und abgebildet und mit einigen bemerkungen uber epiorganische geschopfe begleitet von Dr Carus. (Actes de la Soc. Cæs. Léopol. des Cur. de la Nat. de Bonn, tom. XIX, p. 1.)

(2) Archives de Physiologie de Muller, 1839, page 305.

(3) *Beitrage zur Naturgeschichte der Wirbellosenthiere*, p. 51. Dantzig, 1839.

vergens que ceux obtenus par les anciens micrographes, et la question ne pouvait guère être considérée comme résolue. Il m'a semblé, par conséquent, qu'il serait bon de l'étudier de nouveau, et pendant mon séjour à Nice, je m'en occupais, lorsque j'appris du docteur Peters qu'il se livrait à un travail analogue, et qu'il venait d'adresser quelques lignes sur ce sujet au savant rédacteur des Archives de Physiologie (1). Mes observations portaient principalement sur les Poulpes; celles de M. Peters, plus nombreuses et plus complètes, avaient pour objet les Seiches; et, afin de mieux utiliser nos investigations, nous nous sommes déterminés à réunir nos travaux et à poursuivre en commun les recherches que nous avions commencées chacun de notre côté. Ce sont les résultats obtenus par cette collaboration que j'ai déjà communiqués sommairement à l'Académie en avril 1840 (2), et que je vais exposer ici avec plus de détails. (3)

En étudiant les *corps needhamiens* chez la Seiche officinale, le Calmar commun, l'Eledon musqué, le Poulpe commun et le Poulpe à longs bras, nous n'avons pas tardé à nous convaincre que ce ne sont ni des vers parasites, ni des zoospermes gigantesques, mais bien des réservoirs spermatiques, renfermant dans leur intérieur des myriades de zoospermes, et méritant, par leurs fonctions aussi bien que par leur structure, le nom de *Spermatophores*, nom sous lequel nous le désignerons désormais. Nous avons reconnu aussi, du premier coup-d'œil, que chez tous les Mollusques Céphalopodes dont il vient d'être question, la conformation de ces corps est essentiellement la même,

(1) *Archiv für Anat., Physiol., etc., von Müller*, 1840, p. 98.

(2) Voyez Ann. des Sciences nat., deuxième série, tom. XIII, p. 194.

(3) Lorsque M. Peters et moi, nous poursuivions cette étude sur les côtes de la Méditerranée, nous ne connaissions pas les résultats des recherches publiées récemment par MM. Carus, Philippi et Siebold, mais nous savions que le premier de ces naturalistes s'était occupé du même sujet que nous : nous ne pouvions donc, dans ce moment, livrer nos observations au public, et bientôt après, j'ai été obligé de me séparer de mon jeune compagnon de voyage. Cette circonstance m'a privé de son concours pour la rédaction de cet article; mais les faits que j'aurais à mentionner en décrivant la structure des Spermatophores lui appartiennent autant qu'à moi. M. Peters est maintenant en route pour le Mozambique, et, d'après la connaissance que j'ai de son zèle et de sa capacité, je suis persuadé qu'il y rendra de grands services à la science.

mais que cependant ils offrent dans chaque espèce des particularités caractéristiques. Ayant eu à notre disposition un grand nombre de ces Spermatophores, pris sur des individus vivans ou parfaitement frais, il nous a été facile d'en étudier l'organisation intérieure, et d'arriver ainsi à la connaissance de quelques détails qui paraissent avoir échappé à nos prédécesseurs.

Les Spermatophores du Calmar commun (*Loligo vulgaris*), ainsi que l'a très bien observé Needham, sont limités extérieurement par une enveloppe résistante à laquelle on peut conserver le nom d'*étui* déjà employé par ce naturaliste. Il me semble inutile d'en décrire ici la forme générale, car elle est déjà assez bien connue, et pour en avoir une idée plus exacte, il suffit de jeter les yeux sur les figures qui accompagnent ce Mémoire (1); j'ajouterai seulement que l'extrémité antérieure ou éjaculatoire de ces petits appareils est toujours garnie d'un filament glutineux, et offre une petite fossette ou un léger renflement mamillaire correspondant au point d'insertion du tube intérieur, dont j'aurai bientôt à parler (2). Il est aussi à noter que cette gaîne n'est pas simple, mais se compose de deux tuniques, l'une extérieure, élastique et subcartilagineuse; l'autre intérieure, plus mince que la précédente, et contractile (3). L'appareil logé dans l'intérieur de l'étui y est complètement libre, si ce n'est à l'extrémité antérieure, où il s'insère sur la face interne de la tunique superficielle, dont il semble même être une continuation. On doit y distinguer deux parties principales, l'une postérieure que nous appellerons *réservoir spermatique* (4); l'autre, située en avant de la première, constitue une sorte de machine assez compliquée, que nous nommerons *appareil éjaculatoire* (5), et se subdivise en trois portions principales que l'on peut désigner sous les noms de *trompe*, de *sac* et de *connectif* ou *ligament* de Needham.

(1) Planche 12, fig. 1.
(2) Planche 12, fig. 2.
(3) Planche 12, fig. 1 et 5, *b* et *c*.
(4) Planche 12, fig. 1, *e*.
(5) Planche 12, fig. 1, *f*.

La *trompe* (1) est un tube étroit et membraneux dont la portion antérieure est lisse en dehors et ne présente rien de remarquable, mais dont la portion médiane et postérieure est garnie d'un ruban membraneux enroulé en spirale d'une manière très élégante et épaissie vers le milieu, de façon à simuler un fil disposé en *ressort à boudin* (*k*); le bord externe de ce *ruban columellaire* est dirigé en arrière, et fixe cette portion de la trompe contre la paroi interne d'une tunique membraneuse très délicate (*j*), qui l'engaîne tout entière et se confond avec elle vers ses deux extrémités. C'est à raison de l'apparence que nous venons de signaler, et des fonctions attribuées à cette spire, que Needham désigna toute cette partie de l'appareil éjaculatoire sous le nom de *ressort*.

Le *sac* (2) fait suite à la trompe, et offre un diamètre beaucoup plus considérable, de façon à occuper toute la largeur de l'étui. Il est divisé en deux portions par un étranglement annulaire, et se termine antérieurement par une espèce de col à l'extrémité duquel s'insère la trompe; enfin son extrémité postérieure est arrondie et donne naissance au *connectif* (*e'*), filament tubulaire qui lie le réservoir spermatique à l'appareil éjaculatoire.

Les diverses parties que nous venons de décrire sont recouvertes par une série de tuniques membraneuses d'une délicatesse extrême, qui forment des annexes de l'appareil éjaculatoire (3). La première de ces gaînes (*g'*) constitue la paroi externe de cet appareil, et se trouve en contact plus ou moins intime avec la lame interne de l'*étui;* elle s'étend depuis l'origine du connectif jusqu'au point où l'extrémité antérieure de la trompe s'insère à la paroi interne de l'étui (4), et elle est libre dans toute sa longueur. A peu de distance de cette tunique externe, on aperçoit dans la cavité qu'elle circonscrit une seconde enveloppe (*g²*) qui est également membraneuse, mais qui paraît douée d'une certaine contractilité, et qui cesse d'être distincte vers le com-

(1) Fig. 1, *f* et fig. 4.
(2) Fig. 1, *i*; fig. 4, *h*, et fig. 5, *h*.
(3) Fig. 4 et 5.
(4) Fig. 2.

mencement de la portion lisse de la trompe ; postérieurement, elle s'arrête aussi plus tôt que la tunique interne, et s'insère sur les parois du sac, le long du bord postérieur du sillon annulaire dont il a déjà été question. Enfin il existe encore, entre cette tunique contractile et la gaîne de la trompe, deux tuniques intermédiaires très délicates (g^3, g^4), qui semblent être un peu adhérentes l'une à l'autre, et qui, après avoir formé divers replis, vont aussi s'insérer sur les parois du sac près de la précédente.

Le *connectif* (1) est composé de deux tuniques dont l'externe semble être une continuation de la tunique contractile confondue avec les parois du sac dans toute l'étendue de la moitié postérieure de celui-ci, et dont l'interne fait suite à la membrane constituante du sac lui-même. Le connectif ainsi formé traverse un prolongement de la tunique externe de l'appareil éjaculatoire, et bientôt après s'élargit pour constituer la paroi externe du grand réservoir spermatique.

Ce dernier réservoir occupe les trois quarts de la longueur de l'étui et en remplit tout le calibre ; on distingue dans son intérieur une disposition spirale qui semble être due à une espèce de tube enroulé, et dans l'intérieur de celui-ci se trouve une matière blanche et opaque, très abondante, qui n'est autre chose que du *sperme*, car, en l'examinant au microscope, on voit qu'elle est composée d'une multitude infinie de zoospermes à tête cylindrique, à queue grêle et de longueur médiane, et à mouvemens vifs. (2)

Dans la SEICHE OFFICINALE (*Sepia officinalis*), la structure des spermatophores est un peu différente, bien qu'on y reconnaisse toutes les parties essentielles dont il vient d'être question (3). L'*étui* se compose aussi de deux lames bien distinctes ; le *réservoir spermatique* ne présente rien de particulier ; le *connectif* est très long et très grêle ; enfin l'appareil éjaculatoire est plus court et un peu moins compliqué que

(1) Fig. 4 et 5, *e*.
(2) Planche 12, fig. 6.
(3) Planche 13, fig. 1 et 2.

chez le Calmar. Le sac est très grand et présente en avant deux étranglemens ; son extrémité antérieure n'est que peu rétrécie, et il n'existe pas de ligne de démarcation bien nette entre celui-ci et le commencement de la trompe. La portion columellaire de cette dernière paraît être représentée par un cylyndre lisse qui s'enroule en forme de crosse vers le haut, et qui offre à sa base une série de quatre ou cinq gros anneaux arrondis ; la portion terminale de la trompe est contournée sur elle-même, comme on peut le voir dans la planche 13, fig. 2, et va aboutir au sommet de l'étui, dans une fossette dont le centre paraît être perforé. Enfin, il existe autour de cet appareil une série de tuniques disposées à-peu-près comme dans les spermatophores du Calmar, et il est seulement à noter que celle qui représente la tunique contractile est finement striée en travers.

Dans l'Elédon musqué (*Eledona moschata*), la structure des spermatophores est plus simple (1). L'étui n'offre rien de bien particulier, et on peut distinguer encore dans son intérieur toutes les parties essentielles de l'appareil éjaculateur que nous venons de décrire ; mais leur disposition est un peu différente, et cette différence paraît dépendre de l'absence des tuniques accessoires, dont le développement est si considérable chez le Calmar et la Seiche. La portion columellaire de la trompe (*k*) est plus large, mais moins longue que chez le Calmar, et ne paraît être garnie que de la gaîne membraneuse, sur la paroi interne de laquelle s'insère le ruban enroulé en spirale. L'extrémité antérieure de la trompe ne se fixe pas au sommet de l'étui, mais un peu plus en arrière, et en se renversant comme un doigt de gant, s'avance dans l'espèce de chambre (*m*) formée par la portion de l'étui située au-devant de l'insertion annulaire dont nous venons de parler. Le sac (*h*) est peu développé, et le connectif court. Enfin le réservoir spermatique (*e*) ne forme pas une masse cylindrique comme dans les espèces précédentes, mais se trouve réduit à une espèce de boyau irrégulièrement

(1) Planche 14, fig. 6.

enroulé en spirale, dépourvu de tunique membraneuse, et distendu par le sperme lactescent.

Dans le genre POULPE, le mode de conformation de ces corps singuliers s'éloigne davantage de ce que nous avons vu chez le Calmar et la Seiche, et cette différence tient principalement à un développement plus considérable de l'appareil éjaculatoire, qui occupe la moitié ou même les trois quarts de la longueur de l'étui (1). Les spermatophores de ces Mollusques sont également remarquables par leur grandeur; ainsi chez le Poulpe commun, ils ont jusqu'à 8 centimètres de long. Il est aussi à noter que leur extrémité antérieure est beaucoup plus grêle, et que l'étui est plus mou et offre un aspect moins cartilagineux que dans les genres précédens.

Dans les spermatophores du POULPE A LONGS BRAS (*Octopus macropus*), on distingue comme d'ordinaire les deux feuillets de l'étui (2); mais la tunique externe ne paraît pas être complètement fermée à son extrémité antérieure, et semble se réfléchir en dedans de façon à se continuer avec la paroi du tube central de la trompe. Ce dernier tube est renfermé dans une première tunique à laquelle il est uni par un ruban columellaire, et cette tunique, à son tour, est séparée de l'étui par une autre membrane très fine. Le ruban spiral de la trompe se montre bien distinctement tout près de l'extrémité antérieure de l'appareil, et peut être suivi dans une étendue assez considérable, bien qu'il ne tarde pas à devenir irrégulier et un peu confus. L'appareil éjaculatoire s'élargit ensuite peu-à-peu, et constitue un organe qui offre l'aspect du sac, mais qui n'est pas nettement séparé de la trompe et qui est plus opaque que celle-ci. L'extrémité postérieure de ce sac est tronquée, et donne naissance à un filament tubulaire très court, qui paraît représenter le connectif; mais ce pédicelle ne va pas s'insérer sur le réservoir spermatique, comme chez les Seiches, les Calmars et les Elédons, et il existe

(1) Planche 13, fig. 8, et planche 14, fig. 2.
(2) Planche 13, fig. 8.

entre ces parties une nouvelle portion de l'appareil éjaculatoire qui ne paraît pas avoir d'analogue chez les Céphalopodes dont nous venons de parler, et qui ressemble à un second appareil ordinaire qui serait placé à la suite du premier et qui serait tourné en sens opposé. En effet, on y distingue très bien un sac renfermant une matière opaque, et une trompe garnie d'une spirale très développée; mais celle-ci se trouve en arrière du sac, dont le fond est tourné en avant et uni au connectif de la première portion de l'appareil. L'extrémité de cette trompe additionnelle se continue avec le réservoir spermatique, dont elle n'est séparée que par un étranglement, et ce réservoir est à son tour formé par un tube très long, roulé en spirale et gorgé de liquide spermatique dont les animalcules diffèrent de ceux des autres Céphalopodes par la brièveté de leur queue. (1)

Dans le Poulpe commun (*Octopus vulgaris*), la structure de l'appareil éjaculatoire présente d'autres particularités. Un connectif se voit, comme d'ordinaire, entre le réservoir spermatique et l'appareil éjaculateur, dont toute la portion postérieure est occupée par un sac très développé (2). Entre le sac et la trompe est un étranglement très marqué, et à la partie postérieure de celle-ci, on aperçoit le ruban columellaire, dont les tours de spire sont assez rapprochés et s'emboîtent comme des cornets (3). Antérieurement, ce ruban disparaît peu-à-peu; mais bientôt une disposition analogue se présente de nouveau, et pourrait faire croire à l'existence d'une seconde columelle, si on ne l'examinait attentivement; mais alors on voit que la nouvelle spirale résulte de l'enroulement de la portion tubuleuse de la trompe elle-même. Enfin, à l'extrémité antérieure de l'appareil, ces tours de spire deviennent moins serrés, et la trompe se termine par une portion droite dont l'extrémité paraît se continuer avec les parois de la gaîne (4). Le réservoir spermatique est disposé de la même manière que chez le Poulpe à longs bras, mais n'occupe pas le quart

(1) Planche 13, fig. 11.
(2) Planche 1 , fig. 2.
(3) Planche 14, fig. 4.
(4) Planche 14, fig. 3.

postérieur de la gaîne commune, et les zoospermes (1) se font remarquer par la longueur de leur queue.

Les mouvemens que les spermatophores présentent lorsqu'ils sont extraits de l'appareil destiné à les loger, ont vivement excité la curiosité des naturalistes, et ont été étudiés avec beaucoup de soin par Needham (2). On doit aussi à M. Dutrochet (3) des observations intéressantes sur ce point. Mais la manière dont le phénomène se passe ne me semble pas avoir été décrite avec exactitude, ce qui dépend probablement de ce qu'on ne l'a guère examiné que chez le Calmar, où il est moins facile à bien saisir que chez les Poulpes ou les Elédons.

Chez ceux-ci, l'éjaculation se fait en général graduellement et avec assez de lenteur. Dans la première période du phénomène, la trompe sort peu-à-peu en se retournant comme un doigt de gant, de façon que la surface, qui dans le principe était interne, devient extérieure; le sac s'avance dans l'intérieur de la portion de la trompe déjà déroulée, à mesure que celle-ci s'allonge, puis se retourne comme elle, et le tout constitue alors un long tube faisant suite à l'étui, et renfermant dans son intérieur le réservoir spermatique, dont la progression d'arrière en avant a suivi celle de l'appareil éjaculatoire. Lorsque ce mouvement s'est achevé, il y a ordinairement un temps de repos, puis la seconde période du phénomène commence, et s'achève beaucoup plus rapidement; le connectif semble être distendu par le réservoir qui tend à le retourner et à le traverser comme cela a déjà eu lieu pour la trompe et le sac; mais les parois de cette portion grêle et délicate de l'appareil ne résistent pas à la pression, se rompent et le réservoir s'échappe rapidement au dehors à travers la déchirure.

L'éjaculation des spermatophores de la Seiche se fait de même quant aux points les plus essentiels, mais offre quelques particularités, et s'opère d'une manière si brusque, qu'il est souvent difficile de la bien observer. Le phénomène se compose ici de quatre actes bien distincts. Dans la première période, la trompe

(1) Planche 14, fig. 5.

(2) Op. cit. pag. 53.

(3) Ann. d'anat. et de physiol., tom. 2, p. 510.

s'allonge sans sortir de l'étui, et se recourbe sur elle-même dans le renflement terminal de celui-ci ; une tumeur ayant l'aspect d'un petit sac herniaire se forme ainsi à l'extrémité de l'étui, dans le point correspondant à l'insertion de la trompe (1) ; puis cette tumeur crève tout-à-coup, et la seconde période de l'éjaculation commence. Celle-ci s'effectue avec une rapidité extrême, et consiste dans la sortie complète de la trompe et du sac (2), qui se retournent sur eux-mêmes en entraînant dans leur intérieur une partie du réservoir spermatique et constituent ainsi un cylindre rigide, contourné à sa base, droit dans le reste de sa longueur, un peu élargi vers le bout, et dirigé de façon à former un angle presque droit avec l'étui auquel il adhère ; à son extrémité libre, on remarque un cercle de petits tubercules correspondant au point d'insertion du connectif, et dans l'intérieur de l'étui on n'aperçoit plus que la moitié du réservoir spermatique, l'autre moitié se trouvant engagée dans la trompe. Un repos plus ou moins long succède à ce mouvement brusque, et lorsque la troisième période commence, une nouvelle détente non moins rapide a lieu ; c'est alors le connectif qui se dilate et se renverse comme l'avait fait la trompe, et ce mouvement est accompagné d'une progression correspondante du réservoir spermatique (3). Un nouveau repos succède à cet allongement du cylindre éjaculateur ; et enfin, lorsque le quatrième et dernier acte du phénomène commence, la portion terminale du connectif ainsi dilaté et renversé se déchire et livre passage au réservoir spermatique, qui s'échappe au dehors tout entier (4). Enfin ce réservoir, à son tour, se gonfle, se déchire, et laisse échapper les myriades de zoospermes renfermés dans son intérieur ; mais ce dernier phénomène ne s'observe pas toujours, et paraît n'arriver ordinairement qu'assez long-temps après que l'éjaculation s'est effectuée.

Les choses se passent de la même manière chez les Calmars, lorsque l'éjaculation des spermatophores se fait régulièrement,

(1) Planche 13, fig. 2.
(2) Planche 13, fig. 3.
(3) Planche 13, fig. 4.
(4) Planche 13, Fig. 6.

et on voit dans la figure 3 (planche 12) un de ces appareils représenté au moment où la trompe, le sac et le connectif se sont renversés au-dehors en se retournant comme un doigt de gant; mais il arrive souvent qu'au commencement de la seconde période, les parois de la trompe se déchirent au point d'insertion de celle-ci sur l'étui, et alors l'appareil éjaculateur se trouve rejeté au dehors par cette voie sans se renverser, et entraîne avec lui le réservoir spermatique. (1)

Quant à la cause qui détermine ces mouvemens, je la crois complexe. C'est toujours, ce me semble, la pression exercée sur l'appareil éjaculateur par le liquide qui l'entoure et qui occupe l'intérieur de l'étui; mais cette pression me paraît résulter tantôt d'un phénomène d'endosmose, comme M. Dutrochet (2) l'a très bien remarqué, tantôt d'une contraction de la tunique interne de l'étui. En effet, j'ai souvent observé l'éjaculation chez des spermatophores que je venais d'extraire de la poche destinée à les loger, et que j'avais posés sur une lame de verre parfaitement sec; circonstances dans lesquelles l'endosmose n'avait pu déterminer une accumulation brusque de liquides dans leur intérieur. Souvent aussi j'ai vu la sortie de la trompe déterminée par la légère pression nécessaire pour saisir ces corps avec la pince, afin de les retirer de l'organe mâle. Du reste, la facilité avec laquelle les spermatophores éclatent est très variable, et c'est seulement lorsqu'ils sont parvenus à un état de maturité complète, que j'ai vu ce phénomène apparaître sans le concours de l'humidité extérieure.

Après avoir étudié la structure et le mécanisme de ces singuliers corps, j'ai cherché à m'éclairer sur leur mode de production. On rencontre les spermatophores, comme chacun le sait, dans une espèce de poche annexée aux conduits excréteurs de l'organe mâle des Seiches, des Calmars, etc.; mais on ne sait pas s'ils y arrivent tout formés, ou si c'est là qu'ils se développent. Pour jeter quelque lumière sur cette question, j'ai examiné avec attention les matières contenues dans toutes les par-

(1) Planche 12, fig. 4.
(2) Op. cit. tom. II, p. 510.

ties de l'appareil génital de la Seiche. La structure anatomique de cet appareil est assez bien connue pour qu'il me paraisse nécessaire d'en donner ici une description ; mais afin de mieux faire comprendre les détails dans lesquels je dois entrer, il me semble utile d'en donner une figure représentant la disposition générale de ces organes.

Le testicule (1), qui occupe le fond de la cavité viscérale, et qui consiste, comme on le sait, en une multitude d'utricules allongées, réunies en grappes et entourées d'une tunique membraneuse commune, ne renferme jamais de spermatophores, mais est gorgé d'un liquide laiteux semblable à celui dont le réservoir spermatique de ces corps est rempli. En examinant ce liquide au microscope, on voit qu'il charrie un nombre immense de zoospermes, et il m'a été impossible de constater la moindre différence entre ces animalcules et ceux des spermatophores. Le liquide fécondant, ainsi produit, s'épanche dans la cavité de la tunique testiculaire et pénètre dans le canal déférent (2), dont l'orifice se voit vers la partie supérieure de sa face interne (3). Vers la partie supérieure de ce conduit, le sperme acquiert un peu plus de consistance et constitue une masse cylindrique très grêle, qui paraît être consolidée par un enduit glutineux. Mais là encore, je n'ai jamais aperçu aucune trace de spermatophores. Ceux-ci commencent à se montrer vers le bas de l'organe compliqué qui fait suite au canal déférent, et qui a été désigné par Cuvier sous le nom de *vésicules séminales* (4). Cette troisième portion de l'appareil mâle (5) est formée, comme on le sait, par un tube très gros et contourné sur lui-même, et garni intérieurement d'une espèce de bourrelet saillant et froncé (6). Supérieurement, il est en connexion avec un sac (7) qui a été comparé à la *prostate* (8), et le conduit faisant suite à ces deux

(1) Planche 15, fig. 1, *a*.
(2) Planche 15, fig. 1, *c*.
(3) Planche 15, fig. 2, *b'*.
(4) *Mémoire sur les Mollusques*. 32.
(5) Planche 15, fig. 1, *d*.
(6) Planche 15, fig. 3.
(7) Planche 15, fig. 2, *f*.
(8) Cuvier, op. cit., p. 33.

organes, après avoir formé une anse, descend obliquement le long de la face dorsale de la grande bourse, que je proposerai d'appeler la *poche needhamienne*, et va aboutir à son extrémité inférieure (1). Enfin cette grande poche musculaire, que Swammerdam a considérée mal-à-propos comme un testicule (2), est creusée intérieurement d'une sorte de rampe spirale dont les parois sont striées verticalement, et se continue supérieurement avec une sorte de pénis charnu (3) ouvert à son extrémité. Dans toutes ces parties de l'appareil générateur, je n'ai jamais trouvé de liqueur séminale libre, comme dans le canal déférent et dans le testicule; mais vers la partie inférieure des vésicules séminales, il existe souvent des espèces de cordons blanchâtres, qui semblent être les premiers vestiges du réservoir spermatique des spermatophores. En effet, ce sont des cylindres à parois très délicates, dont l'intérieur est occupé par du sperme, facile à reconnaître par sa teinte laiteuse et par les zoospermes qui y abondent. Plus haut, dans cette même portion de l'appareil mâle, j'ai trouvé maintes fois des corps qui semblent être intermédiaires entre les cordons dont je viens de parler et les spermatophores ordinaires; ils avaient à-peu-près la forme de ces derniers, mais leur mollesse était extrême, et je ne pouvais distinguer dans leur structure ni les diverses tuniques de l'étui, ni les détails si compliqués de l'appareil éjaculateur. Dans le canal qui établit la communication entre les vésicules et la bourse, il existe presque toujours cinq ou six corps analogues, mais plus parfaits; leur extrémité antérieure est dirigée vers le sac, et ils descendent à la file pour aller se ranger parallèlement aux spermatophores déjà parvenus dans la bourse. Ils sont encore très mous, et ne m'ont jamais offert de phénomènes semblables à la déhiscence des spermatophores parfaits, mais il ne peut y avoir aucune incertitude sur leur nature. Ceux qui se trouvent dans la poche needhamienne sont logés dans les replis des parois de la cavité spirale dont j'ai déjà parlé; leur nombre

(1) Planche 15, fig. 2, *e'*, *g*.
(2) *Biblia naturæ*.
(3) Planche 15, fig. 1 et 2, *h*.

est très considérable, et ils ont tous la structure décrite ci-dessus; mais ils ne jouissent pas tous des mêmes propriétés : les plus jeunes, c'est-à-dire ceux placés dans la partie inférieure de la poche, n'éclatent jamais spontanément, et ne présentent ce phénomène que lentement, lorsqu'on les plonge dans l'eau; tandis que les spermatophores situés près de l'orifice de l'appareil générateur éjaculent souvent leur contenu indépendamment de tout effet d'endosmose, et éclatent si rapidement lorsqu'on les place sur le porte-objet du microscope, qu'il est très difficile de les bien étudier.

Ces observations, que j'ai répétées avec M. le professeur Lallemand (1), tant sur le Poulpe que sur la Seiche, me semblent montrer que les spermatophores ne pompent pas la liqueur fécondante contenue dans leur intérieur, ainsi que Needham le supposait, mais se forment autour d'un amas de ce liquide, à-peu-près de la même manière que l'albumen et les membranes extérieures de l'œuf se forment autour du vitellus chez la femelle. Ce travail s'opère évidemment dans la troisième portion de l'appareil générateur désigné ordinairement sous le nom de vésicule séminale, et les matières plastiques destinées à former les premières tuniques des spermatophores sont probablement sécrétées par les deux bourrelets membraneux renfermés dans l'intérieur de ces tubes (2). La poche, que l'on a appelée prostate, fournit peut-être les élémens de l'étui, car c'est seulement lorsque le spermatophore en voie de formation est parvenu près de cet organe, que j'ai pu apercevoir des traces de l'existence de cette tunique extérieure. Enfin, il me paraît également évident que toutes les parties de ces singuliers appareils s'organisent peu-à-peu sans qu'il y ait jamais continuité entre leurs tissus et ceux de l'animal chez lequel ils se forment.

Je regrette que les circonstances ne m'aient pas permis de rendre ces observations plus complètes, par l'étude du rôle que les spermatophores jouent dans la fécondation; je présume

(1) Voyez *Observations sur l'origine et le mode de développement des zoospermes*, par M. Lallemand (Ann. des Sc. nat., deuxième série, tom. xv.

(2) Planche 15, fig. 3.

qu'ils sont destinés à pénétrer dans l'organe glanduleux qui termine l'oviducte, et à y éclater pour permettre aux zoospermes de descendre dans l'oviducte ; mais les faits me manquent pour donner quelque valeur à ces suppositions, et il serait à désirer que quelque naturaliste, placé dans des circonstances favorables à des recherches de ce genre, étudiât mieux que je n'ai pu le faire ce point curieux de la physiologie des Mollusques. Peut-être que pendant son long et dangereux voyage sur les côtes d'Afrique, mon jeune et savant collaborateur M. Peters trouvera l'occasion de s'en occuper.

(*La suite à un prochain cahier.*)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Pecten glabre, dont on a enlevé l'une des valves et une portion du manteau, pour montrer les organes de la génération. — *a*. L'une des valves de la coquille en place. — *b*. Le lobe droit du manteau, relevé de façon à mettre à découvert l'abdomen, etc. — *c*. Portion de ce même lobe en place. — *d*. Lobe gauche du manteau, dont le bord est recourbé en haut et en dedans, de façon à rendre marginale la ligne oculifère, disposition qui se voit pendant la vie de l'animal. — *e*. Branchies du côté droit, retournées vers le haut. — *e'*. Branchies du côté gauche en place. Ces organes sont d'une structure frangée. — *f*. Tentacules labiaux, dont les extrémités antérieures sont rameuses. — *g*. Le foie, dont la couleur est brun noirâtre. — *h*. Le muscle. — *i*. L'anus. — *j*. Ganglion nerveux. — *k*. L'ovaire. — *l*. Le testicule. — *m*. Le pied. — *n*. Sillon où se trouvent les pores de l'appareil mâle. — *n'*. Fente terminale du pied. — *o*. Byssus.

Fig. 2. Calliopée de Risso (*Calliopæa Rissoana* Edw.), grossie dix fois et montrant le système vasculaire, qui du canal digestif se répand dans les diverses parties du corps.

Cette petite espèce d'Eolidien ressemble beaucoup à la *Calliopæa bellula* de M. d'Orbigny (*Magasin de Zoologie* de Guérin, cl. v, pl. 108), mais s'en distingue par sa couleur blanchâtre, par la disposition des appendices branchiaux, qui sont de grandeurs très inégales et ne forment qu'une seule rangée de chaque côté du corps, etc.

Fig. 3. Carinaire de la Méditerranée, individu mâle réduit de moitié et représenté dans sa position naturelle.

PLANCHE 11.

Fig. 1. Anatomie de la Carinaire de la Méditerranée. — *a*. Masse charnue pharyngienne. — *b*. Tentacules. — *c*. Yeux. — *d*. Abdomen. — *e*. Nageoire ventrale. — *f*. Cupule de cette nageoire. — *g*. Nageoire caudale. — *h*. Tube digestif. — *i*. Anus. — *j*. Foie. — *k*. Testicule. — *l*. Branchies, dont une partie a été enlevée pour mettre à découvert le testicule. — *l'*. Veines branchiales injectées. — *m*. Cœur. — *n*. Artère abdominale. — *o*. Artère aorte. — *p*. Artère céphalique. — *q*. Artères caudales. — *r*. Cerveau. — *s*. Ganglions labiaux. — *t*. Ganglions postœsophagiens ou pédieux. — *u*. Ganglions abdominaux. —

v. Ganglion anal. — *x*. Commissures labio-cérébrales. — *y*. Commissures pédiocérébrales. — *z*. Commissures abdomino-cérébrales. — *z'*. Ganglions auditifs.

Fig. 2. Masse charnue du pharynx, vu par sa face supérieure, pour montrer la disposition des ganglions labiaux. — *a*. OEsophage. — *b*. Pharynx. — *c*, *c*. Organes salivaires. — *d*. Terminaison de l'artère céphalique. — *e*. Cordons nerveux venant du cerveau et se rendant aux ganglions labiaux. — *f*. Ces ganglions, unis entre eux par une commissure transversale. — *g*. Nerfs stomatogastriques.

Fig. 3. Cerveau et nerfs qui en partent, grossis. — *a*. Ganglions cérébraux. — *b*. Ganglions ophthalmiques. — *c*. Yeux. — *d*. Nerfs du front et des tentacules. — *e*. Nerfs labiaux. — *f*. Cordons qui se rendent aux ganglions labiaux. — *g*. Nerfs tégumentaires latéraux. — *h*. Nerfs auditifs avec leur renflement gangliforme. — *i*. Cordons formant la commissure œsophagienne. — *j*. Anastomose entre ces nerfs et les nerfs tégumentaires latéraux. — *k*. Cordons qui se rendent aux ganglions abdominaux. — *l*. Nerfs tégumentaires dorsaux.

Fig. 4. Ganglions postœsophagiens ou pédieux, vus en dessus.

Fig. 5. Les mêmes, vus de profil.

Fig. 6. Ganglions abdominaux et anals. — *a*, *a*. Cordons venant du cerveau. — *b*, *b*. Cordons venant des ganglions postœsophagiens. — *c*, *c*. Ganglions abdominaux. — *d*. Ganglion anal.

Fig. 7. Zoospermes.

PLANCHE 12.

Fig. 1. Spermatophore du Calmar commun, grossi environ 14 fois. — *a a*. Etui formé par une enveloppe extérieure subcartilagineuse (*b*), et une membrane interne contractile. — *d*. Extrémité antérieure ou orale de l'étui. — *e*. Réservoir spermatique. — *f*. Appareil éjaculateur, composé de plusieurs tuniques (*g*), d'un sac (*h*) et d'un tube (*i*).

Fig. 2. Extrémité antérieure du même, grossie davantage, pour montrer la disposition de l'extrémité de l'appareil éjaculateur au moment où le Spermatophore se vide. — *a*. Portion de l'étui. — *g*. Tuniques de l'appareil éjaculateur. — *e*. Portion antérieure du tube. — *d'* Point d'insertion du tube à la face interne de l'étui.

Fig. 3. Spermatophore dans l'acte de l'éjaculation normale. — *a*. Étui vide. — *f*. Appareil éjaculateur renversé sur lui-même comme un doigt de gant et renfermant maintenant le réservoir spermatique.

Fig. 4. Appareil éjaculateur extrait de l'étui. — *a*. Portion de l'étui. — *e*. Réservoir spermatique. — *e'*. Connectif réunissant le réservoir à l'appareil éjaculateur (*f*). — g^1. Tunique externe de l'appareil éjaculateur. — g^2. Tunique contractile du même. — g^3 et g^4. Tuniques intermédiaires. — *h*. Sac de l'appareil éjaculateur. — *i*. Tube de l'appareil éjaculateur. — *j*. Tunique interne ou gaîne du tube. — *k*. Membrane spirale.

Fig. 5. Portion postérieure de l'appareil éjaculateur, grossi davantage et renfermé dans l'étui.

Les diverses parties sont indiquées par les mêmes lettres que dans les figures précédentes.

PLANCHE 13.

Fig. 1. Spermatophore de la Seiche officinale, grossi environ 15 fois. — *a a*. Étui formé par une enveloppe externe subcartilagineuse (*b*) et une enveloppe interne membraneuse et contractile (*c*). — *d*. Extrémité antérieure du Spermatophore. — *e*. Réservoir sperma-

tique. — *f*. Appareil éjaculateur, composé de plusieurs tuniques (*g*), d'un sac (*h*) et d'un tube (*i*). — *e'*. Connectif réunissant le réservoir spermatique à l'appareil éjaculateur.

Fig. 2. Portion antérieure du même, grossi davantage. — *a a*. L'étui. — *b*. Tunique externe de l'étui. — *c*. Tunique interne de l'étui. — *d*. Point d'attache de l'appareil éjaculateur. — *e*. Réservoir spermatique. — *e'*. Connectif. — *f*. Appareil éjaculateur. — *h*. Sac. — *i*. Tube proboscidiforme. — *j*. Gaine du tube ou tunique interne de l'appareil éjaculateur. *k*. Membrane spirale entourant le tube. — g^1. Tunique externe. — g^2. Seconde tunique ou tunique contractile. — *h'*. Point d'insertion de cette tunique sur les parois du sac. — g^3 et g^4. Tuniques intermédiaires.

Fig. 3. Spermatophore pendant l'acte de l'éjaculation (deuxième période). L'extrémité antérieure de la gaine (*a*) s'est rompue sous l'effort exercé par l'espèce de ressort représenté par la partie antérieure du tube, et l'appareil éjaculateur (*f*) est sorti en se renversant comme le ferait une trompe d'Annélide.

Fig. 4. Troisième période de l'éjaculation. Le connectif (*e*) s'est dilaté et s'est renversé comme l'avait déjà fait le sac, de façon que le réservoir spermatique (*e*) a pu avancer davantage.

Fig. 5. Extrémité du même, grossie davantage pour montrer la terminaison du sac (*h''*).

Fig. 6. Quatrième période de l'éjaculation. Le connectif s'est brisé à son extrémité (*e'*) et a livré passage au réservoir spermatique, qui est complètement expulsé, ne tenant plus au spermatophore que par un pédoncule grêle formé par la tunique externe de l'appareil éjaculatoire,

Fig. 7. Zoospermes après leur sortie du réservoir spermatique.

Fig. 8. Spermatophore du Poulpe a longs bras, grossi. — *a a*. Etui. — *e*. Réservoir spermatique. — *e'* Connectif. — *h*. Sac de l'appareil éjaculateur. — *h** Portion antérieure du sac. — *h*** Portion moyenne. — *h**** Portion postérieure du sac. — *i*. Tube. — *l*. Membrane spirale accessoire.

Fig. 9. Portion antérieure du même, grossi davantage. — *d*. Extrémité ovale du spermatophore. — *h** Portion antérieure du sac. — *i*. Tube. — *j*. Sa gaine. — *k*. Membrane spirale.

Fig. 10. Portion moyenne montrant la membrane spirale accessoire (*l*). — *a*. Étui. — *h*. Sac. — *l'*. Tube accessoire. — *l''*. Membrane spirale accessoire. — *l'*. Sa gaine.

Fig. 11. Zoospermes du même.

PLANCHE 14.

Fig. 1. Spermatophore du Poulpe commun, de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même, grossi. — *a*. L'étui. — *b*. Membrane externe de l'étui. — *c*. Membrane interne de l'étui. — *d*. Extrémité ovale du spermatophore. — *e*. Réservoir spermatique. — *e'* Connectif. — *h*. Sac de l'appareil éjaculateur. — *k*. Membrane spirale. — *i*. Tube.

Fig. 3. Portion antérieure du même, grossie davantage pour montrer la disposition du tube de l'appareil éjaculateur. — *a*. Étui. — *g*. Tunique de l'appareil éjaculateur. — *i*. Tube. — *j*. Sa gaine.

Fig. 4. Portion moyenne du même, beaucoup grossi pour montrer la disposition de la membrane spirale. — *i*. Tube de l'appareil éjaculateur. — *j*. Sa gaine. — *k*. Membrane spirale. — *h*. Sac.

Fig. 5. Zoospermes du même.

Fig. 6. Spermatophore de l'Elédon musqué, grossi. — *a*. Étui. — *c*. Réservoir spermatique. — *c'* Connectif. — *h*. Sac de l'appareil éjaculateur. — *i*. Tube. — *j*. Gaîne du tube. — *k*. Membrane spirale.

PLANCHE 15.

Organes génitaux males de la Seiche officinale.

Fig. 1. L'appareil mâle, vu du côté ventral. — *a*. Testicule. — *b*. Tunique du tubercule. — *c*. Canal déférent. — *d*. Vésicules séminales. — *e*. Origine du canal néedhamien. — *f*. Vésicule accessoire. — *g*. Poche néedhamienne. — *h*. Conduit excréteur ou pénis. — *i*. Orifice externe.

Fig. 2. Le même appareil vu du côté dorsal, le testicule étant enlevé. Les diverses parties sont indiquées par les mêmes lettres que dans la figure précédente.

Fig. 3. Vésicules séminales ouvertes.

Mémoire *sur les matières azotées neutres de l'organisation.*

Par MM. Dumas et Cahours.

(Lu à l'Académie des Sciences, le 28 novembre 1842.)

Depuis long-temps les chimistes ont signalé, dans les animaux, trois matières azotées neutres, remarquables, soit par un grand nombre de propriétés communes, soit par leur abondance dans les solides ou les liquides de l'économie, soit enfin par leur présence dans tous nos alimens essentiels : ces matières sont l'albumine, la fibrine et la caséine. L'albumine, qui fait partie du blanc d'œuf; la fibrine, qui forme la portion coagulable du sang; la caséine, qui constitue la partie animale du lait. Dans ces derniers temps, tout le monde s'accordait à leur attribuer une combinaison identique.

Dans un *Essai de physiologie chimique*, soumis il y a dix-huit mois au jugement du public, M. Boussingault et moi nous avons posé en principe que ces matières albuminoïdes existent dans les plantes; qu'elles passent toutes formées dans le corps des herbivores, d'où elles sont transportées dans celui des carnivores; que les plantes seules ont le privilège de fabriquer ces produits dont les animaux s'emparent, soit pour les assimiler, soit pour les détruire, selon les besoins de leur existence.

Nous avions étendu ces principes à la formation des matières

grasses, qui, selon nous, prennent complètement naissance dans les plantes, et qui viennent jouer dans les animaux le rôle de combustibles, ou même quelquefois un rôle transitoire.

Nous avions enfin reconnu la nécessité de grouper ensemble tous les corps de la chimie organique doués de la propriété de passer à l'état d'acide lactique par la fermentation, entrant, comme le sucre et les fécules, pour une part importante, dans l'alimentation de l'homme et des animaux, et ne se produisant réellement que dans les plantes, par les forces de la végétation.

C'est l'ensemble de ces vues et de leurs conséquences, que nous avons résumé dans le tableau suivant :

LE VÉGÉTAL	L'ANIMAL
Produit des matières azotées neutres.....	Consomme des matières azotées neutres ;
des matières grasses.....	des matières grasses ;
des sucres, fécules, gommes....	des sucres, fécules, gommes ;
Décompose l'acide carbonique.....	Produit de l'acide carbonique ;
l'eau.....	de l'eau ;
les sels ammoniacaux	des sels ammoniacaux ;
Dégage de l'oxygène	Consomme de l'oxygène ;
Absorbe de la chaleur.....	Produit de la chaleur ;
Absorbe de l'électricité.....	de l'électricité ;
Est un appareil de réduction.....	Est un appareil d'oxydation ;
Est immobile.....	Est locomoteur.

Quoique ces lois se rattachent à un certain nombre de faits ou de principes déjà connus, elles constituent, par leur réunion, un système que nous avons le droit de considérer comme nouveau.

Dès son apparition, ce système devint l'objet d'une attention qui devait nous encourager vivement à en poursuivre le développement expérimental.

La démonstration exacte des lois que nous avions posées exigeait un grand nombre d'analyses très délicates. L'absence prolongée de M. Boussingault, qui terminait, de son côté, en Alsace, des expériences dès long-temps commencées, m'ayant privé de son concours et ne pouvant exécuter par moi-même toutes les analyses que nous avions en vue, j'ai été heureux de trouver dans la collaboration de M. Cahours, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, un secours qui me devenait indispen-

sable, et dont les travaux personnels de M. Cahours font aisément apprécier toute l'importance.

Malgré tout le zèle que nous y avons mis l'un et l'autre, nous aurions difficilement conduit à fin un travail qui a exigé plus de cent cinquante analyses organiques, faites par des procédés plus longs qu'on n'a coutume de les employer, mais aussi, nous osons le croire, plus précis, et ici la précision devait surtout nous préoccuper.

Ce travail a été considérablement allégé par le dévoûment de M. Saint-Evre, jeune chimiste très éclairé, qui s'y est consacré avec ardeur et qui en a pris une part très large. Nous le prions d'en recevoir ici nos remercîmens publics.

Si, comme nous l'espérons, les physiologistes reconnaissent, avec nous, que les plantes sont chargées de fabriquer la protéine qui sert de base à l'albumine, à la fibrine et à la caséine; que les animaux peuvent bien modifier cette matière, l'assimiler ou la détruire, mais qu'il ne leur est pas donné de la créer, nous nous estimerons heureux, après avoir été les premiers à publier ces opinions, d'être aussi les premiers à fournir à la science des analyses exactes de quelques-unes de ces substances.

Rappelons cependant, pour éviter toute erreur, que déjà, en ce qui concerne l'albumine, cette opinion avait été énoncée par MM. Prévost et le Royer dans leur Mémoire sur la digestion; mais, il faut bien le dire, elle n'y était pas appuyée de preuves suffisantes pour entraîner la conviction des physiologistes. (1)

Plus tard elle fut reproduite par M. Mulder, qui, s'appuyant simplement sur l'identité de composition qu'il venait de reconnaître entre l'albumine végétale et l'albumine animale, n'hésite pas à en conclure que l'albumine des animaux herbivores provient des plantes qui leur servent de nourriture. (2)

Un oiseau granivore trouve dans le blé tous les élémens de sa nourriture. Un chien trouve dans le pain les matières que son organisation exige pour vivre et se développer. Une jument qui allaite peut non-seulement trouver dans l'orge et l'avoine les

(1) Ann. des Sc. nat., tom. v.

(2) *Répertoire de chimie.*

matériaux nécessaires à sa propre existence, mais aussi la substance au moyen de laquelle se forme la caséine qui se trouve dans son lait.

Les céréales doivent donc, indépendamment des matières amylacées ou sucrées qu'elles contiennent, offrir à l'organisation animale les moyens de se procurer la substance azotée neutre que tout animal renferme et que nous lui refusons le pouvoir de créer.

Rien de plus concluant, à cet égard, que l'analyse du blé ou celle de la farine qui en provient.

Si l'on prend de la farine, et qu'après en avoir formé une pâte ferme, on lave celle-ci lentement sous un filet d'eau, tout le monde sait qu'il reste dans la main de l'opérateur une pâte grisâtre, élastique, tenace, d'une odeur fade, qui constitue le gluten des anciens chimistes.

La liqueur trouble qui s'écoule entraîne la fécule avec quelques débris de gluten, et elle se charge de tous les produits solubles.

Or, si, après avoir laissé cette liqueur au repos, on la décante de manière à l'obtenir claire et libre de fécule, il suffit de la soumettre à l'ébullition, pour voir s'y former des écumes qui se contractent sous forme de fibres grisâtres et qui offrent tous les caractères de l'albumine coagulée.

D'autre part, si l'on prend le gluten brut, tel qu'il reste dans la main de l'opérateur, après d'abondans lavages, on y reconnaît facilement la présence de quatre substances distinctes au moins.

En effet, si on le fait bouillir avec de l'alcool, concentré d'abord, puis avec de l'alcool affaibli, on obtient un résidu fibreux, grisâtre, que l'un de nous a désigné, dans son cours de 1839, sous le nom de fibrine végétale.

Les liqueurs alcooliques, abandonnées au refroidissement, donnent un produit auquel on est porté à attribuer les propriétés par lesquelles on caractérise ordinairement le caséum ou la caséine.

Enfin, si l'on concentre ces liqueurs alcooliques, et si on les laisse refroidir, il s'en dépose une substance pultacée qui offre toutes les propriétés des matières albumineuses, mais qui, par

la spécialité de quelques-uns de ces caractères, méritera plus particulièrement le nom de glutine.

Avec la glutine se précipite d'ailleurs une matière grasse, facile à extraire par l'éther, et qui offre toutes les propriétés des huiles grasses ordinaires, ou plutôt des matières butyreuses, dont elle se rapproche par son point de fusion.

Ainsi l'analyse de la farine des céréales nous apprend à y reconnaître :

1° L'albumine ;
2° La fibrine ;
3° La caséine,
4° La glutine ;
5° Des matières grasses ;
6° De l'amidon, de la dextrine et du glucose.

Nous regardons comme démontré que tout aliment des animaux renferme sinon les quatre premières substances, c'est-à-dire les matières azotées neutres, du moins quelques-unes d'entre elles.

Nous admettons que, dans les cas où l'amidon, la dextrine et le sucre disparaissent de l'aliment, ils sont remplacés par des matières grasses, comme cela se voit dans l'alimentation des carnivores.

Nous voyons enfin que l'association des matières azotées neutres avec les matières grasses et les matières sucrées ou féculentes constitue la presque totalité des alimens des animaux herbivores.

Ne ressort-il pas de là ces deux principes fondamentaux de l'alimentation, savoir :

1° Que les matières azotées neutres de l'organisation sont un élément indispensable de l'alimentation des animaux ;

2° Qu'au contraire les animaux peuvent, jusqu'à un certain point, se passer de matières grasses ; qu'ils peuvent se passer absolument de matières féculentes ou sucrées, mais à la condition que les graisses seront remplacées par des quantités proportionnelles de fécules ou de sucres, et réciproquement. Nous verrons plus tard que, si la privation de matières grasses ne

compromet pas, pour un temps, la vie de l'animal, elle exerce néanmoins un effet qui mérite une attention particulière.

L'obligation indispensable où sont tous les animaux de faire entrer dans leur régime les matières azotées neutres, qui existent dans leur propre organisation, démontre presque déjà qu'ils sont incapables de créer ces sortes de matières. Mais, pour mettre ce résultat en pleine évidence, il suffit de suivre ces matières azotées neutres introduites dans l'estomac, et de voir quelle est leur destination finale. Or, il est assez facile de prouver qu'elles se trouvent représentées essentiellement par l'urée, qui, chez l'homme et les herbivores, constitue le produit principal de l'urine, et par l'acide urique qui, chez les Oiseaux et les Reptiles, joue le même rôle que l'urée.

Abstraction faite des excrémens, l'homme adulte absorbe chaque jour une quantité de matières azotées neutres capable de représenter quinze à seize grammes d'azote, quantité qui se retrouve en entier dans les trente à trente-deux grammes d'urée que renferme l'urine qu'il rend dans les vingt-quatre heures.

Ainsi, abstraction faite de tous les phénomènes qui se passent dans l'intérieur des organes, et en ne considérant que la balance d'entrée et de sortie, on trouve que l'homme rend en urée à-peu-près tout l'azote qu'il avait reçu, sous forme de matière azotée neutre.

N'est-il pas tout simple d'en conclure que la matière azotée neutre de nos alimens sert à produire cette urée, et que toute l'industrie de l'organisme animal se borne, soit à s'assimiler cette matière azotée neutre, quand il en a besoin, soit à la convertir en urée?

Cette opinion devient presque l'évidence, si l'on ajoute que l'étude des phénomènes de la respiration nous démontre que les matières grasses disparaissent de l'organisme animal par l'effet d'une véritable combustion; que les matières amylacées ou sucrées sont également brûlées dans l'accomplissement des phénomènes de la vie; enfin, que la différence qui existe entre l'urée et la matière animale neutre d'où elle provient, se représente exactement par un phénomène de combustion.

C'est dans le but de vérifier, de contrôler et de limiter à ce

qu'elles ont de vrai ces conclusions relatives aux matières azotées neutres, que les expériences suivantes ont été entreprises.

Fibrine. On a admis généralement jusqu'ici que la fibrine est une substance identique avec l'albumine, quant à sa composition. M. Mulder a présenté un si grand nombre d'analyses qui conduisent à ce résultat, qu'on n'a pas lieu de s'étonner que M. Liebig et ses élèves soient tombés dans la même erreur.

En effet, il faut une grande attention pour s'apercevoir que la fibrine diffère de l'albumine sous le rapport de la composition, tant la différence est faible; mais elle n'est pourtant pas douteuse, et la fibrine renferme incontestablement plus d'azote et moins de carbone que l'albumine.

Cet excès d'azote ne s'élève pas au point que l'avaient supposé MM. Gay-Lussac et Thenard, dont l'analyse, sous le rapport du carbone et de l'hydrogène, est d'ailleurs irréprochable.

Nous avons mis un grand intérêt à donner à nos analyses toute la certitude que comporte l'état actuel de la science. Les matières ont été purifiées et desséchées avec des précautions minutieuses, mais dont la nécessité est bientôt reconnue par quiconque se livre à l'étude des produits de cette espèce.

L'analyse a toujours été dirigée de façon à doser chaque produit d'une manière absolue et avec une approximation suffisante pour mettre en évidence les petites différences que nous avions à apprécier.

Ainsi, quand il s'agissait de doser l'azote, nous opérions de manière à recueillir au moins 50 à 60 centimètres cubes de ce gaz, et souvent jusqu'à 80 ou 100 centimètres cubes. C'est par là que des différences, trop légères pour se manifester avec de moindres doses, ont pu devenir sensibles et mesurables.

Pour l'hydrogène et le carbone, nous avons toujours employé le procédé connu de l'oxyde de cuivre; mais nous avons fait constamment intervenir le chlorate de potasse à la fin des analyses, soit comme moyen de terminer les combustions, soit comme moyen de balayer l'acide carbonique et l'eau des appareils sans faire intervenir l'humidité atmosphérique, si difficile à éviter par tout autre moyen.

La plus grande difficulté à vaincre dans l'analyse des matières qui nous occupent, consiste à les sécher convenablement et à les empêcher de reprendre de l'eau, pendant qu'on les broie avec l'oxyde de cuivre. En les réduisant en poudre fine et en prolongeant le séjour de la poudre, à 140° dans le vide, on assure leur dessiccation; et, en opérant très vite leur mélange avec l'oxyde de cuivre chauffé à 100°, on évite autant que possible leur action hygrométrique.

Moyenne des analyses de fibrine.

	De sang de mouton.	De sang de veau.	De sang de bœuf.	De sang de cheval.	De sang de chien.	De chien nourri pendant deux mois et demi avec de la viande.	De chien nourri pendant deux mois et demi avec du pain.	De sang d'homme.	De la farine.
Carbone	52,8	52,5	52,7	52,67	52,74	52,77	52,57	52,78	53,23
Hydrogène . . .	7,0	7,0	7,0	7 00	6,92	6,95	7,07	6,96	7,01
Azote	16,5	16,5	16,6	16,63	16,72	16,51	16,55	16,78	16,41
Oxygène, etc.	23,7	24.0	23,7	23,70	23,62	23,77	23,81	23,48	23,35
	100,0	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Albumine. L'albumine se partage en deux grandes variétés: l'albumine animale, toujours alcaline, et l'albumine végétale, qui n'est pas ordinairement accompagnée d'alcali libre.

L'albumine animale se montre dans un état presque pur dans le blanc d'œuf et le sérum du sang. C'est là que nous l'avons prise pour l'analyse.

L'albumine végétale, ou du moins le corps habituellement désigné sous ce nom, peut s'extraire d'un grand nombre de plantes; mais nous avons préféré celle de la farine à toute autre par des motifs faciles à comprendre.

Enfin, l'albumine abandonne facilement à la potasse du soufre en quantité très appréciable. Quand elle en est débarrassée, sa composition élémentaire change un peu; nous avons dû, par

conséquent, mettre un grand soin à l'analyser sous cette nouvelle forme.

Dans toutes les analyses, on a suivi, du reste, la marche générale que nous avons indiquée en ce qui concerne la fibrine.

Nous devons faire remarquer que, parmi les analyses de l'albumine, assez nombreuses maintenant, celle de MM. Gay-Lussac et Thenard nous a paru la plus exacte. Celle que M. Mulder a publiée ne laisse rien à désirer non plus.

Moyenne des analyses d'albumine.

	Sérum de mouton.	Sérum de bœuf.	Sérum de veau.	Sérum d'homme.	Albumine du blanc d'œuf.	Albumine de la farine.
Carbone.....	53,54	53,40	53,49	53,32	53,37	53,74
Hydrogène.....	7,08	7,20	7,27	7,29	7,10	7,11
Azote.....	15,82	15,70	15,72	15,70	15,77	15,66
Oxygène, etc. ...	23,56	23,70	23,59	23,69	23,76	23,50
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Caséine. — Nous désignerons sous ce nom le caséum du lait. En changeant la terminaison de ce mot, nous ne faisons d'ailleurs que suivre l'exemple donné par quelques chimistes. L'analogie extrême qui existe entre l'albumine et la caséine explique et justifie ce changement.

La difficulté qu'on éprouve à préparer la caséine pure sous sa forme soluble, nous a conduits à nous occuper plus particulièrement de l'analyse de la caséine sous sa forme insoluble. Nous admettons d'ailleurs, comme démontré par tout l'ensemble de leurs propriétés, que ces deux corps constituent deux variétés par dimorphisme de la même substance.

Les premières analyses de caséine exécutées par MM. Gay-Lussac et Thenard indiqueraient plus de carbone et moins d'azote que cette substance n'en renferme, ce qui provient évidemment du mélange de la caséine qu'ils ont analysée avec un

peu de beurre. En effet, il faut de longues digestions dans l'éther pour l'extraire en entier.

Depuis lors on a reconnu, et sous ce rapport les analyses de M. Mulder sont irréprochables, que la caséine ne diffère pas de l'albumine sous le rapport de la composition élémentaire. Nos expériences confirment tout-à-fait ce résultat.

Moyenne des analyses de caséine.

	De lait de vache.	De lait de chèvre.	De lait d'ânesse.	De lait de brebis.	De lait de femme.	Du sang.	De la farine.
Carbone	53,50	53,60	53,66	53,52	53,47	53,75	53,46
Hydrogène.....	7,05	7,11	7,14	7,07	7,13	7,09	7,13
Azote	15,77	15,78	16,00	15,80	15,83	15,87	16,04
Oxygène, etc....	23,68	23,51	23,20	23,61	23,57	23,29	23,37
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Glutine. — Parmi les principes immédiats qu'on peut extraire du gluten brut, il en est un qui se dissout dans l'alcool bouillant, qui ne s'en précipite pas par le refroidissement, qui s'en sépare au contraire par l'évaporation, et qui fait prendre en masse la liqueur concentrée quand on l'abandonne au refroidissement. C'est la glutine proprement dite.

Comme cette matière est toujours accompagnée d'une grande quantité de matière grasse, il faut la dessécher, la pulvériser et l'épuiser ensuite par l'éther, qui lui enlève une grande quantité de cette graisse semi-figée dont elle est mélangée. On l'épuise ensuite par l'alcool et par l'eau. Enfin, on sèche la matière à 140° dans le vide. Voici son analyse :

Carbone.	53,05
Hydrogène	7,17
Azote	15,94
Oxygène, etc.	23,84
	100,00

La glutine est donc isomérique avec l'albumine et la caséine. C'est une substance dont l'histoire reste à faire, et qui offre d'autant plus d'intérêt qu'elle possède, comme l'albumine et la caséine, la propriété de se colorer en bleu violacé sous l'influence de l'acide chlorhydrique concentré qui la dissout.

Ainsi, par ses caractères spéciaux, sa présence dans le froment, le rôle qu'elle joue dans le gluten et la panification, par son identité avec l'albumine et la caséine, la glutine est une des matières organiques les plus dignes d'intérêt. Malheureusement le gluten du froment n'en fournit pas beaucoup. Peut-être trouvera-t-on d'autres céréales dont les farines fourniront une glutine plus pure et plus abondante, la fibrine et la caséine se trouvant diminuées en proportion. Si cette présomption se réalisait, l'étude de la glutine en serait tellement facilitée, que nous avons remis à nous en occuper à l'époque où nous aurons terminé l'examen comparatif des diverses farines.

Protéine. — Dans toutes les analyses qui précèdent, la matière albuminoïde a été employée telle que la nature la donne : il existe pourtant un procédé déjà mis en usage par M. Mulder, au moyen duquel on peut se procurer une matière organique exempte de soufre et toujours douée néanmoins des propriétés générales des substances albuminoïdes : c'est la protéine de M. Mulder.

Ce procédé consiste à dissoudre la matière albumineuse naturelle dans la potasse; il se forme du sulfure de potassium et une dissolution de la matière animale dans l'alcali : de telle sorte qu'en ajoutant ensuite un acide, on obtient un précipité formé par la matière animale et un dégagement très sensible d'hydrogène sulfuré.

Nous avons examiné d'abord la protéine extraite de la caséine.

Le coagulum obtenu au moyen du vinaigre et du lait écrémé, étant lavé à l'eau distillée, donne, quand on le dissout par la potasse faible, un produit limpide qu'on sépare du beurre par le filtre. En ajoutant de l'acide acétique à ce liquide, il se dégage une quantité notable d'acide sulfhydrique, et il se forme un précipité abondant, floconneux, qui, lavé à l'eau, à l'alcool, et

repris par l'éther, puis séché à 140° dans le vide, donne à l'analyse les nombres suivans :

				Moyenne.
Carbone	54,27	54,32	»	54,29
Hydrogène.	7,11	7,09	»	7,10
Azote	»	»	15,94	15,94
Oxygène, etc. . . .	»	»	»	22,67
				100,00

Comme nous attachions une grande importance à ces analyses, on a pris toutes les précautions imaginables pour en assurer la parfaite exactitude.

La protéine extraite de l'albumine nous a présenté la même composition que celle du caséum, comme on va le voir.

On a pris du sérum de sang de bœuf, et on en a précipité l'albumine au moyen de l'alcool. Le produit étant abondamment lavé à l'alcool, puis à l'eau, a été redissous dans une solution aqueuse de potasse. Au bout de quelques heures, le liquide ayant été neutralisé par l'acide acétique, on a obtenu un précipité très abondant et un dégagement très notable d'acide sulfhydrique. Le précipité, lavé à l'eau, à l'alcool, à l'éther, et séché à 140° dans le vide, donne les nombres suivans :

Carbone.	54,38
Hydrogène.	7,14
Azote.	15,92
Oxygène.	22,56
	100,00

La formule qui représente le mieux la composition de cette matière est la suivante :

C^{48}.	54,44
H^{37}	6,99
Az^{12}	15,88
O^{15}.	22,69
	100,00

Vitelline. — La vitelline constitue la matière albumineuse du jaune de l'œuf. Elle s'obtient aisément en traitant le jaune d'œuf cuit et réduit en poudre grossière, par l'éther qui lui enlève la matière grasse. Il reste une substance albumineuse, incolore, coagulée et par conséquent insoluble.

La vitelline donne, avec l'acide chlorhydrique, les mêmes réactions que l'albumine ou le caséum, mais elle en diffère toutefois par la composition, comme l'a reconnu M. Jones, dont l'analyse concorde assez bien avec la nôtre.

Voici les nombres que nous avons obtenus :

	I.	II.	III.	IV.	Moyenne.
Carbone . . .	51,89	»	51,31	»	51,60
Hydrogène . .	7,07	»	7,37	»	7,22
Azote	»	15,02	»	15,03	15,02
Oxygène, etc. .	»	»	»	»	26,16
					100,00

D'où l'on tire la formule très simple qui suit :

$$C^{48}H^{37}Az^{12}O^{15} + 3HO,$$

qui donnerait, en effet,

C^{48}	51,8
H^{40}	7,1
Az^{12}	15,1
O^{18}	26,0
	100,0

Légumine. — M. Braconnot a désigné, sous le nom de *légumine*, une matière azotée qu'il a découverte dans les pois et les haricots ; il a fait remarquer son analogie avec la caséine.

Dernièrement, M. Liebig a fait exécuter dans son laboratoire un grand nombre d'analyses de légumine qui toutes, sans exception, se sont accordées à lui assigner une composition identique avec celle de la caséine. En voici les nombres :

Carbone.	54,14
Hydrogène.	7,16
Azote.	15,67
Oxygène, etc.	23,03
	100,00

Ainsi se trouvait justifiée la présomption de M. Braconnot, et tout semblait d'accord pour faire confondre la caséine et l'albumine en une seule espèce.

Cependant il s'en faut qu'il en soit ainsi, comme le prouvent les résultats suivans.

La légumine des pois, des haricots et des lentilles, s'extrait plus ou moins facilement par le procédé que M. Braconnot a indiqué. La matière concassée est mise en digestion dans l'eau tiède pendant deux ou trois heures. On écrase le produit dans un mortier, de manière à former une pulpe à laquelle on ajoute environ son poids d'eau froide Au bout d'une heure de macération, on jette le tout sur une toile, et l'on exprime. La liqueur, abandonnée au repos, laisse déposer une certaine quantité de fécule. On la passe au filtre pour l'obtenir tout-à-fait claire, et l'on y verse peu-à-peu de l'acide acétique étendu d'environ huit à dix fois son poids d'eau.

Au moment même où l'on ajoute l'acide, il se forme un précipité floconneux, très blanc, facile à recueillir sur un filtre, mais dont le lavage à l'eau s'opère avec beaucoup de lenteur et non sans quelque difficulté.

Il ne faudrait pas trop ajouter d'acide acétique : car le précipité ne tarderait pas à disparaître plus ou moins complètement; la légumine étant tout-à-fait soluble dans cet acide.

La légumine, épuisée par l'eau, est lavée ensuite à l'alcool. Après ce traitement, on la dessèche et on la pulvérise pour la mettre en digestion avec de l'éther qui la débarrasse de toute matière grasse. On la dessèche ensuite de nouveau jusqu'à 140° dans le vide. C'est la matière ainsi préparée que nous avons soumise à l'analyse.

Moyenne des analyses de légumine.

	Légumine des pois.	Légumine des lentilles.	Légumine des haricots.
Carbone.	50,53	50,46	50,69
Hydrogène.	6,91	6,65	6,81
Azote.	18,15	18,19	17,58
Oxygène, etc.	24,41	24,70	24,92
	100,00	100,00	100,00

Proust, et, après lui, MM. Boullay, Vogel et divers chimistes, ont arrêté leur attention sur une matière qui existe en abondance dans les amandes douces et dans les amandes amères. Proust et Vogel l'avaient considérée comme identique avec la caséine du lait des animaux.

Dans ces derniers temps, M. Liebig a fait exécuter dans son laboratoire une série d'analyses de ce produit, d'où il tire la conclusion que la matière qui nous occupe est identique avec la caséine du lait des animaux. Cette conclusion ne s'accorde pas avec nos propres résultats.

Si l'on étudie les amandes douces, l'amande des abricots et celle des prunes, on trouve dans toutes ces substances un produit soluble dans l'eau froide et susceptible de précipitation par l'acide acétique faible.

Rien de plus facile à obtenir; car il suffit de mettre le tourteau d'amandes en macération avec de l'eau froide pendant une ou deux heures, et de filtrer la liqueur. La dissolution qui coule rapidement renferme de grandes quantités de la matière précipitable par l'acide acétique. Le précipité que cet acide donne offre un aspect nacré, chatoyant. Il est très blanc. Son apparence tient évidemment à la concentration des dissolutions; car, une fois étendue d'eau, la liqueur ne produit plus un précipité semblable: elle donne seulement un dépôt floconneux.

Moyenne des analyses de légumine.

	D'amandes douces.	D'amandes douces.	D'amandes douces.	D'amandes de prunes.	D'amandes d'abricots.	De moutarde blanche.
Carbone.....	50,91	50,93	50,80	50,93	50,72	50,83
Hydrogène.....	6,72	6,70	6,71	6,73	6,65	6,72
Azote.....	18,93	18,77	18,80	18,64	18,78	18,58
Oxygène, etc.	23,41	23,60	23,69	23,70	23,85	23,87
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

La matière des amandes, identique d'ailleurs par ses pro-

priétés avec la légumine, en possède aussi exactement la composition.

En effet, si elle se montre un peu plus riche en azote que l'autre, nous sommes disposés à croire que cela tient uniquement à la difficulté qu'on éprouve à séparer la légumine des pois, et, à plus forte raison, celle des haricots de toute trace de matière gommeuse avant que la légumine n'ait commencé elle-même à éprouver un commencement de décomposition spontanée.

Nous n'hésitons donc pas un instant à confondre la matière des amandes douces avec la légumine, considérant d'ailleurs l'analyse du produit des amandes comme plus propre à représenter la composition exacte de la légumine que celle des produits extraits des semences des légumineuses elles-mêmes.

Il existe donc incontestablement une matière azotée spéciale fort répandue dans les végétaux, puisqu'elle fait partie de toutes les graines de légumineuses que nous avons étudiées, qu'elle se retrouve dans l'amande de toutes les rosacées que nous avons pu nous procurer, et qu'enfin la graine d'une Crucifère nous en présente aussi de grandes quantités.

Cette matière azotée joue à coup sûr un rôle considérable dans la nutrition de quelques animaux et dans celle de l'homme lui-même.

Il était donc nécessaire de l'étudier avec soin, tant pour la caractériser que pour reconnaître par quels traits elle s'éloigne ou se rapproche des autres substances azotées neutres de l'économie végétale.

La légumine, précipitée par l'acide acétique faible d'une de ses dissolutions concentrées, se présente toujours avec l'aspect nacré et chatoyant : d'une dissolution faible, elle se dépose en flocons.

Elle est insoluble dans l'alcool froid et dans l'éther. L'eau bouillante ne la dissout pas non plus. L'alcool faible et bouillant ne la dissout pas.

L'eau froide en dissout, au contraire, de grandes quantités. Quand on porte la liqueur à une température voisine de l'ébullition, elle se coagule et laisse précipiter des flocons cohérens, qui ressemblent beaucoup à l'albumine coagulée.

Il résulte de là que, si l'on opère sur une dissolution aqueuse renfermant à-la-fois de la légumine et de l'albumine, et qu'on effectue la coagulation du mélange à chaud, le produit obtenu renfermera tout à-la-fois l'albumine et la légumine, ce qui, à l'analyse, fournira des résultats intermédiaires entre ceux qui représentent la composition de ces deux substances.

L'acide acétique concentré, mis en contact avec le dépôt nacré, en est absorbé et détermine celui-ci à se gonfler, en prenant une demi-transparence. Le produit qui en résulte se dissout complètement dans l'eau bouillante. Par l'évaporation, on obtient une substance d'aspect gommeux, susceptible de se redissoudre dans l'eau, et qui possède la composition de la légumine, comme on le voit par les nombres suivans :

Carbone.	50,66
Hydrogène.	6,74
Azote.	18,76
Oxygène, etc.	23,85
	100,00

Quand on ajoute de l'acide acétique faible à une dissolution de légumine, elle se précipite immédiatement. Un excès d'acide redissout le précipité formé, et la liqueur s'éclaircit tout-à-coup, sans que la légumine ait pris l'aspect gélatineux dont on vient de parler. En saturant l'acide en excès par l'ammoniaque, on fait reparaître la légumine, qui se précipite de nouveau. Un excès d'ammoniaque la redissout à son tour.

Parmi les acides, il en est un, l'acide chlorhydrique, dont nous devions plus particulièrement étudier l'action. Faible, il précipite la légumine comme l'acide acétique; concentré, il la dissout, et la dissolution ne tarde pas à prendre cette teinte bleu violet qui caractérise les substances analogues à l'albumine. Avec la légumine, la teinte est même très riche et très pure.

L'acide sulfurique faible précipite également la légumine. Concentré, il la précipite également. Si on broie la légumine sèche avec l'acide sulfurique concentré, elle se dissout lentement, se colore en brun, sans produire de sucre de gélatine; du moins, n'en avons-nous pas reconnu la présence.

L'acide azotique faible précipite la légumine comme les précédens; concentré, il dissout la légumine sèche avec dégagement de gaz nitreux.

L'acide phosphorique à trois atomes d'eau précipite aussi la légumine, caractère important qui ne permet pas de la confondre avec l'albumine.

La potasse, la soude et l'ammoniaque dissolvent la légumine à froid. A chaud, les deux premiers de ces alcalis la décomposent avec dégagement d'ammoniaque.

La baryte et la chaux, en présence de l'eau, la décomposent également à l'aide de la chaleur de l'ébullition. Il se forme des sels solubles de ces bases; il se dégage de l'ammoniaque. Il y a donc production d'un acide qui sera étudié plus tard.

Parmi les substances qu'il était curieux de faire agir sur la légumine, il en est une, la présure, qui, en raison de son action bien connue sur la caséine, méritait de devenir l'objet d'un examen spécial.

100 centimètres cubes d'une dissolution concentrée de légumine, mis en contact avec dix à douze gouttes de la présure liquide qu'on vend à Paris pour les fromageries, ont donné, au bout de vingt-quatre heures, une coagulation complète de la légumine qui s'était précipitée au fond du vase sous l'aspect d'une masse gommeuse. Pendant les premières heures du contact, les liqueurs demeurent limpides, ce qui met de côté toute idée d'une influence quelconque de la part de l'acide libre de la présure.

La précipitation par la présure était d'ailleurs parfaite; car l'acide acétique, ajouté avec précaution au résidu, n'y a pas produit la moindre apparence de trouble.

Enfin la matière coagulée par la présure consistait bien en légumine, comme le démontre son analyse, qui a donné les nombres suivans:

Carbone.	50,41
Hydrogène.	6,92
Azote.	19,00
Oxygène, etc.	23,67
	100,00

Toutes les expériences qui précèdent ont été exécutées avec la légumine d'amandes douces, qui nous a paru de toutes la plus facile à obtenir à l'état de pureté.

Elles conduisent à considérer la légumine comme un corps distinct, qui se caractérise à-la-fois par sa composition et ses propriétés.

Ainsi, tout en admettant que la légumine contient de l'albumine ou de la caséine, nous la regardons comme un composé distinct dans lequel ces corps sont unis à d'autres combinaisons.

Il serait facile de présenter ici diverses formules qui montreraient les rapports présumables entre la caséine et la légumine; mais ce sont là des jeux d'esprit puérils, tant que l'expérience ne leur sert pas de guide et de correctif.

La formule brute qui représente le mieux la composition de la légumine est la suivante :

C^{48}	50,9
H^{37}	6,5
Az^{13}	18,5
O^{17}	24,1
	100,0

Il est certain pour nous que cette formule n'est pas définitive; elle n'a d'autre intérêt que de montrer en quel sens la composition de la légumine diffère de celle de la caséine et de l'albumine.

Nous terminerons l'histoire de ce corps en faisant ressortir une particularité digne d'être notée, c'est que les semences qui doivent essentiellement leur pouvoir nutritif à la légumine deviennent des alimens de meilleur emploi quand elles sont cuites que lorsqu'elles sont crues. C'est donc surtout la légumine coagulée qui intervient dans la digestion, et non la légumine soluble.

Les expériences dont nous venons de rendre compte établissent, d'une manière qui nous paraît certaine, que l'albumine possède la même composition dans tous les animaux, et,

à plus forte raison, dans tous les liquides d'un même animal.

L'albumine végétale ne diffère en rien de l'albumine animale sous le rapport de la composition élémentaire; seulement elle n'est pas accompagnée de soude libre, comme c'est ordinairement le cas pour l'albumine animale.

La caséine prise dans les Mammifères herbivores s'est montrée toujours douée d'une composition semblable et de propriétés à-peu-près identiques. Dans la femme, qui par ses habitudes de vie se rapproche des Mammifères carnivores, le lait fournit une caséine qui, tout en offrant une composition semblable à celle de la caséine des herbivores, possède des propriétés telles, qu'on trouvera peut-être un jour nécessaire d'établir une distinction entre ces corps.

Dans le sang de bœuf, il existe une matière qui semble se confondre avec la caséine, tant par la composition que par les propriétés.

La farine des céréales renferme également une substance qu'on est disposé à ranger avec la caséine, et qui en offre du moins la composition élémentaire et les propriétés les plus essentielles.

Du reste, la caséine du lait des herbivores, celle du lait de femme, la caséine du sang et celle de la farine, possèdent exactement la même composition que l'albumine : ce sont certainement deux substances isomériques.

Il n'en est plus de même de la substance remarquable et vraiment distincte qui fait partie de l'émulsion d'amandes, et qui a été signalée par Proust, Boullay et d'autres chimistes, comme identique avec la caséine animale. Cette matière renferme, sans aucun doute, plus d'azote et moins de carbone que la caséine animale et que la véritable caséine végétale, celle des céréales.

Elle se retrouve, avec une semblable composition et les mêmes propriétés, dans l'amande ordinaire, dans celles de la prune, de l'abricot, et probablement de la noisette; dans la graine de moutarde blanche; dans les haricots, les pois, les féves et les lentilles.

Cette substance remarquable se rapproche de la gélatine par sa composition, mais en diffère à tous égards par ses propriétés :

elle mérite une attention particulière par son abondance dans les matières alimentaires que nous venons de citer, et par le rôle incontestable qu'elle y joue ; et dont il est facile de se former une idée en rappelant que cette substance, dissoute dans l'acide chlorhydrique, lui communique exactement les mêmes propriétés que l'albumine. De telle sorte qu'on peut croire que, sous l'influence du suc gastrique, cette matière fournit les mêmes produits solubles que l'albumine elle-même.

Tout porte donc à croire que cette matière consiste en un mélange ou une combinaison d'albumine ou de caséine avec un autre produit ; mais, comme ce mélange se fait en proportions qui semblent constantes, il ne peut y avoir aucun inconvénient à lui conserver le nom de légumine, qui avait été proposé par M. Braconnot, pour désigner la matière extraite des haricots ou des pois.

La légumine constitue donc pour le physiologiste une substance analogue, soit à l'albumine, soit à la caséine, mais mélangée ou mieux combinée avec un autre corps plus riche en azote, qui en modifie les propriétés les plus importantes.

Nul doute que le pouvoir nutritif des légumes ne soit en grande partie déterminé par la proportion de légumine qu'ils renferment; mais il serait pourtant prématuré de considérer cette substance comme jouant un rôle positivement pareil à celui de l'albumine ou de la caséine. Une portion des élémens de la légumine se trouve à un état particulier et distinct qui les rend probablement moins propres à servir d'aliment que ceux qui sont réunis de façon à reproduire l'exacte composition de l'albumine et de la caséine.

La fibrine extraite du sang des Herbivores nous a toujours offert la même composition élémentaire. Celle de l'homme et celle du chien se sont montrées quelquefois un peu plus riches en azote.

Nous n'avons pas trouvé de différence entre la fibrine du veau et celle du bœuf.

La matière extraite du gluten de froment, et que l'un de nous a désignée sous le nom de fibrine, possède, en effet, une composition qui la rapproche de la fibrine des herbivores.

Toutes ces fibrines, fort peu différentes entre elles toutefois, ne peuvent aucunement se confondre avec l'albumine ou la caséine sous le rapport de la composition élémentaire. Elles renferment toujours un peu moins de carbone et beaucoup plus d'azote.

On se formerait même une idée assez juste de la composition élémentaire de la fibrine, en la considérant comme une combinaison de caséine ou d'albumine et d'ammoniaque. L'expérience suivante semblerait même confirmer cette opinion.

Quand on fait bouillir pendant long-temps avec de l'eau de la fibrine bien lavée préalablement, il distille un liquide indubitablement chargé d'ammoniaque. La fibrine insoluble qui reste offre alors la composition suivante, qui est celle de l'albumine :

Carbone.	53,49
Hydrogène	7,09
Azote.	15,88
Oxygène, etc.	23,54
	100,00

Pour vérifier complètement cette conjecture, nous avons dissous de la fibrine de bœuf à froid dans une dissolution aqueuse de potasse, contenant cinq grammes de cette substance pour un litre d'eau. La liqueur ayant été précipitée par l'acide acétique, nous avons obtenu une substance qui nous a offert exactement la composition de la fibrine employée, savoir :

Carbone.	53,13
Hydrogène.	7,06
Azote.	16,78
Oxygène, etc.	23,03
	100,00

Il s'ensuit que la fibrine possède la propriété de se dissoudre dans la potasse, sans perdre son excès d'azote, ce qui n'arriverait probablement pas si cet azote s'y trouvait réellement à l'état d'ammoniaque.

M. Bouchardat a reconnu que la fibrine et la couenne, dans

cette action prolongée de l'eau bouillante, cèdent à ce liquide une substance qu'il assimile à la gélatine, du moins quand elle a été extraite de la couenne, et qui se retrouve par l'évaporation de la dissolution aqueuse.

La séparation de la fibrine en deux produits, l'un identique avec l'albumine coagulée, et l'autre identique avec la gélatine, expliquerait tout naturellement comment la fibrine renferme plus d'azote et moins de carbone que l'albumine, puisque la gélatine elle-même est dans ce cas.

Mais, en considérant l'ensemble de nos analyses de fibrine, nous n'avons pas tardé à reconnaître que la proportion de gélatine qu'il fallait y supposer pour en expliquer la teneur en azote dépassait toutes les probabilités. Nous avons cherché à extraire cette gélatine, et nous n'avons jamais réussi à nous garantir du dégagement d'ammoniaque qui accompagne toujours l'ébullition de la fibrine. D'un autre côté, la matière dissoute par l'eau ne nous a pas offert cette propriété de se prendre en gelée, qui constitue jusqu'ici le caractère le plus essentiel de la gélatine.

Cette substance précipite, il est vrai, par le tannin, comme la gélatine; mais elle précipite aussi par l'acide nitrique comme les substances albumineuses.

Enfin sa composition élémentaire ne ressemble pas à celle de la gélatine, comme on peut le voir dans les nombres suivans :

	II.	III.	B.	C.	D.	Moyenne.
Carbone . . .	47,68	»	48,15	»	»	47,91
Hydrogène . .	6,77	»	6,97	»	»	6,87
Azote	»	15,04	»	14,87	15,05	14,96
Oxygène, etc. .	»	»	»	»	»	30,26
						100,00

Cette substance, que l'eau dissout, n'offre donc ni la composition de la fibrine, ni celle de l'albumine ou de la caséine, ni celle de la gélatine.

Elle ne peut se confondre ni avec la fibrine, ni avec l'albumine. Quant à la caséine, dont elle partage la solubilité, elle n'offre aucun de ses caractères en quelque sorte.

La gélatine en diffère complétement par sa composition ; car elle renferme :

Carbone.	50,99
Hydrogène.	7,07
Azote.	18,72
Oxygène, etc.	23,22
	100,00

D'ailleurs la gélatine se prend en gelée par le refroidissement de ses dissolutions concentrées ; la substance qui nous occupe ne le fait pas. La gélatine précipite, il est vrai, par le tannin, et la substance que nous examinons précipite aussi ; mais, tandis que la gélatine ne précipite pas par l'acide nitrique, cette matière donne un précipité cailleboté, abondant, quand la dissolution est concentrée. Dans les dissolutions étendues, l'acide nitrique ne précipite rien.

Le sublimé corrosif précipite également la matière qui nous occupe. L'alcool ne trouble pas ses dissolutions, si elles ne sont concentrées.

Du reste, cette matière possède le caractère général des substances albuminoïdes ; car elle se dissout dans l'acide chlorhydrique et lui communique bientôt une belle teinte bleu violacé.

Il résulte clairement, toutefois, de l'ensemble des propriétés de la fibrine, que cette substance renferme une grande quantité d'un produit identique avec l'albumine ou la caséine ; qu'elle cède ce produit à l'action de l'acide chlorhydrique faible, et que conséquemment elle se comporte, à l'égard du suc gastrique, tout comme la caséine ou l'albumine, et qu'elle renferme, en outre, un produit qui se représente par de la caséine ou de l'albumine oxydés.

Ainsi, comme aliment, la fibrine représente presque son poids d'albumine ou de caséine ; comme produit de la vie animale, elle se place entre l'albumine, d'où elle provient, et la gélatine qui se forme dans les animaux aux dépens de leurs alimens azotés.

Indépendamment de ces quatre produits principaux, l'albu-

mine, la caséine, la légumine, la fibrine, il en est deux autres qui s'en rapprochent par leur manière d'agir avec l'acide chlorhydrique, au point de se confondre avec eux dans un même groupe, quoique leurs propriétés soient au premier abord tout-à-fait distinctes : ce sont la glutine et la vitelline.

Les matières albuminoïdes essentielles, c'est-à-dire l'albumine, la caséine, la fibrine et la légumine, constituent l'élément azoté prédominant de la nourriture de l'homme et des animaux. Peut-être sont-ce les seules qui jouissent à-la-fois de la propriété de se brûler dans le sang pour se convertir en urée et de se fixer dans nos tissus par les procédés de l'assimilation, après avoir subi les modifications convenables dans leurs propriétés. Du moins, est-il vrai que jusqu'ici il peut paraître douteux que la gélatine jouisse de cette double propriété.

Il résulte de là que, si, dans un aliment quelconque dépourvu de gélatine, on parvient à définir la dose exacte d'albumine, de caséine, de fibrine et même de légumine, on aura reconnu, précisé le pouvoir de cet aliment comme capable de satisfaire aux besoins de l'assimilation. C'est en mangeant et digérant de telles matières que nous formons nos muscles et nos tissus, et que nous les préservons des altérations qu'ils subiraient de la part d'un sang trop appauvri en albumine ou en fibrine.

Il est même tellement évident qu'il en est ainsi, qu'on ne pourrait pas citer un seul aliment adopté par l'homme ou les animaux supérieurs et où ne figure, comme matière azotée abondante, l'une des quatre substances signalées plus haut, c'est-à-dire la caséine, l'albumine, la fibrine ou la légumine.

D'où il suit clairement que la quantité d'azote que renferment nos alimens donne leur équivalent sous le rapport de l'assimilation, la matière azotée étant la matière essentiellement assimilable, celle qui constitue la trame de l'organisation tout entière.

Voilà pourquoi nous avons voulu préciser nos idées sur la composition de ces matières avant de nous occuper plus particulièrement de la discussion sur leur rôle dans l'élimination.

Sachant par expérience qu'un homme, par exemple, doit manger, à l'état adulte, environ cent à cent vingt grammes de

matière albuminoïde sèche, représentant seize à vingt grammes d'azote, on peut dresser une table des équivalens nutritifs envisagés sous le rapport de l'assimilation, et c'est par cette table que nous terminerons prochainement cette partie de notre travail, d'après la méthode déjà suivie par M. Boussingault dans ses Mémoires sur les équivalens nutritifs des fourrages ou des alimens des animaux herbivores.

Nous ferons voir alors, par de nombreux exemples développés dans le Mémoire dont nous nous occupons, M. Boussingault et moi, que, dans la nourriture de l'homme considéré à la ration d'entretien, il entre, terme moyen, 400 ou 500 grammes de matière azotée fraîche, représentant 100 ou 125 grammes de la même matière sèche, qui contient par conséquent de 16 à 21 grammes d'azote.

Comme cet azote se retrouve presque en entier dans les urines, sous forme d'urée, il reste à se demander ce que c'est que l'urée, et en quoi elle diffère de la matière azotée neutre d'où elle provient.

Or, les belles observations de M. Vöhler nous ont appris que l'urée peut se produire par une modification du cyanate d'ammoniaque, formé lui-même d'un oxyde de cyanogène et d'un oxyde d'ammonium.

Ainsi, il sort de l'animal quatre oxydes : l'acide carbonique, l'eau, l'acide cyanique, l'oxyde d'ammonium. Ces deux derniers, combinés et modifiés, produisent l'urée.

C'est donc, du moins nous l'admettons ainsi, par une véritable combustion que la matière azotée s'est convertie en urée.

Quand l'albumine ou la caséine se convertissent en urée, elles passent sans doute par divers intermédiaires qui, négligés ici, donnent en définitive

$$\begin{array}{rl} C^{18}H^{37}Az^{12}O^{15} + O^{100} = & C^{6}H^{12}Az^{12}O^{6} \text{ urée,} \\ & C^{42} \quad O^{84} \text{ acide carbonique,} \\ & H^{25} \quad O^{25} \text{ eau.} \\ \hline & C^{48}H^{37}Az^{12}O^{115} \end{array}$$

Cette formule n'a d'autre objet que de permettre de calculer la quantité de chaleur dégagée pendant cette conversion. Elle

nous montre, en effet, que la matière azotée convertie chaque jour en urée par l'homme, offre environ 50 grammes de carbone et 6 grammes d'hydrogène comme combustible à sa respiration.

Mais ces matières ne peuvent développer que 575000 unités de chaleur; en effet,

50 gr. carbone	×	7300	= 365,000
6 gr. hydrogène	×	35000	= 210,000
			575,000

Or, d'après la quantité d'acide carbonique qu'il fournit, et d'après la quantité d'oxygène qu'il consomme, chaque homme doit produire par jour 2500000 ou 3000000 de calories.

Il faut donc qu'il emprunte à d'autres alimens environ 200 grammes de carbone et 10 grammes d'hydrogène, qui complètent la proportion de chaleur dont il a besoin.

Et ce besoin est si pressant, qu'au bout de trois heures de suspension de l'action de l'appareil calorificateur, la mort par le froid serait inévitable. Car, à chaque fois qu'un homme perd 50 000 calories, sa température baisse d'un degré, et s'il avait perdu 300 000 calories en trois heures, puisqu'il en fait 100 000 par heure, sa température propre se serait abaissée à 30 degrés, auquel cas la mort serait certaine.

Il faut donc que le corps tout entier, tous les vaisseaux, tous les tissus, tout ce que le sang pénètre, que ce vaste appareil de combustion agisse sans cesse et brûle sans relâche les matières organiques à sa disposition.

Or, si l'on réfléchit que le sang constitue une dissolution des matériaux solides de l'économie, saturée pour les circonstances où elle se trouve placée, on comprendra comment il est si important que la digestion restitue sans cesse au sang les matériaux qui le composent.

En effet, puisque le sang d'un homme est chargé de produire 100 000 calories à l'heure; que, pour y parvenir, il doit brûler 5 grammes de matières albumineuses et 10 grammes de matières grasses, ou leur équivalent en produits dérivés du sucre,

il est clair que le sang constitue une dissolution saturée qui, à chaque instant, tend à descendre au-dessous du point de saturation.

Aussi, quand le sang a perdu 5 grammes de matières albumineuses et 10 grammes de matières grasses, si ces produits ne sont pas remplacés, est-il forcé de les reprendre au tissu même de nos organes, où il porte le désordre.

C'est par là que l'on s'explique la théorie de l'alimentation, qui est l'art de rendre au sang les matériaux dont le sang est composé lui-même, afin que ces matériaux, que la vie consomme sans cesse en les brûlant, ne soient pas repris par le sang appauvri à nos organes qui en sont formés ou qui les renferment.

Et pour appliquer ces principes aux matières azotées dont nous nous sommes occupés aujourd'hui, nous dirons que, s'il est indispensable que l'alimentation de l'homme lui fournisse chaque jour 100 ou 120 grammes de matières azotées-sèches, c'est que rien ne peut empêcher le sang d'un homme adulte de perdre chaque jour 100 ou 120 grammes de ces matières par la respiration et par la combustion qui en est la conséquence.

Par cela seul que le sang contient de l'albumine, il en brûle, et il faut la lui rendre, si l'on ne veut pas qu'il attaque les sources de la vie en reprenant cette albumine dans nos tissus les plus indispensables à son exercice.

L'Académie verra bientôt à quelles recherches nous nous sommes livrés pour établir la balance exacte entre les matières albumineuses, grasses ou sucrées consommées, et les proportions de chaleur produites par leur combustion dans le corps de l'homme ou des animaux; elle verra aussi, et nous l'espérons, avec quelque intérêt, les expériences par lesquelles nous avons cherché à établir sur des bases certaines les règles à suivre dans le calcul du régime du soldat, de l'ouvrier ou du prisonnier, comme aussi les règles qui doivent diriger les administrateurs dans les établissemens consacrés à la bienfaisance publique.

OBSERVATIONS DIVERSES *relatives à des insectes des environs de Paris*,

Par M. EUGÈNE ROBERT.

§ 1er. *Larves de Cynips ou d'Ichneumon, dans le corps d'une Sauterelle.*

Un individu de la grande Sauterelle (*Locusta viridissima*), recueilli, en juin, dans la plaine de Vaugirard, présentait un abdomen très saillant. Après quatre à cinq jours de captivité, il sortit de la partie postérieure de son corps, correspondant à l'anus, successivement trois larves semblables par leur volume à celles qu'on appelle vulgairement *asticots*. La Sauterelle mourut peu de temps après.

§ 2. *Nourriture de l'Hydrophite brun.*

Cet insecte qui passe pour se nourrir ordinairement de plantes aquatiques altérées, m'a cependant permis de voir, dans un bassin où j'élevais plusieurs de ses semblables en compagnie de Dytiques et de Lymnées, qu'il dévorait ces dernières avec autant de voracité que le fait sa larve.

§ 3. *Larves et coques de la Cétoine dorée.*

Au mois de juin de l'année 1841, j'avais retiré du centre d'une grande fourmillière habitée plusieurs grosses larves. Placées dans un pot avec des débris de la fourmillière même qu'elles transformèrent en excrémens et en terreau, elles employèrent ce détritus, une année après, à s'en faire des coques : l'insecte parfait en est sorti dans les premiers jours de septembre de la même année.

§ 4. *Etuis des Friganes.*

Dans nos étangs, ces insectes construisent ordinairement leurs étuis avec des graines de *Sparganium racemosum* et surtout d'*OEnanthe fistulosa*. On les trouve fixés ou accrochés au chevelu qui garnit le rhizôme de cette dernière plante. Il n'y a, pour ainsi dire, pas de Ciguë aquatique, qui n'en offre plusieurs. La forte odeur aromatique que dégagent ses graines, et même les étuis qui en sont formés, est peut-être la raison pour laquelle les Friganes se fixent au pied de cette plante plutôt qu'ailleurs.

§ 5. *Lumière phosphorescente des Lampyres.*

Vers les derniers jours de juin de cette année, je tenais dans la main une femelle de Lampyre qui dégageait une lumière assez forte pour me permettre de lire parfaitement des caractères fins approchés de l'abdomen de l'insecte, lorsque tout-à-coup un mâle vint s'abattre à la même place. Après avoir tournoyé quelques instans, l'accouplement eut lieu. Alors je vis la lumière diminuer graduellement et disparaître complètement au bout d'une demi-heure. Le mâle essaya de reprendre son vol; mais l'ayant gardé ainsi que la femelle, il ne tarda pas à succomber, et sa compagne cessa, depuis, d'émettre de la lumière.

Si l'on sépare un Lampyre femelle en deux parties transversales, la lumière que la région abdominale répand disparaît également au bout d'une demi-heure comme à la suite de l'accouplement; mais en approchant d'une bougie cette même région, la lumière reparaît avec presque toute son intensité primitive, sans doute par l'effet de la chaleur, et, chose remarquable, ne s'éteint plus qu'au bout de trente-six heures. C'est en vain ensuite que j'ai cherché à la faire reparaître par le même procédé : ce singulier phénomène semble n'avoir lieu qu'une fois.

§ 6. *Moyen efficace de détruire les Guêpes.*

J'ai détruit cette année, le plus complètement possible, et

sans m'être exposé à être le moins du monde piqué, plusieurs forts nids de Guêpes enfouis dans les prés, en y versant, à la nuit close, un mélange (parties égales) d'essence de térébenthine et d'alcool; on trouve alors, le lendemain matin, les Guêpes mortes et réunies en masse sur l'enveloppe papyracée du nid ou entre ses feuillets.

Au moyen d'une seringue, on pourra détruire, j'ose l'espérer, avec le même succès, les nids de frelons situés dans le tronc des arbres, et sur lesquels il serait difficile de verser de l'essence de térébenthine comme dans le cas précédent.

Note *sur l'existence de l'urée dans le sang normal*,

Par M. D. Franz Simon. (Extrait.) (1)

« J'avais constamment trouvé dans le sang des malades en proie à la maladie de Bright, une petite quantité d'urée. L'existence de cette matière a été révélée par le microscope, au moyen duquel la moindre quantité devient évidente, à raison de la forme cristalline caractéristique du nitrate d'urée. Pour arriver à ce résultat, je précipitai avec l'alcool deux à trois onces de sang, et, après avoir filtré le liquide, je le fis évaporer au bain-marie, jusqu'à la consistance sirupeuse, puis j'y mêlai de l'alcool absolu, et je répétai la même opération une ou deux fois, jusqu'à ce que l'extrait épais se fût dissous dans l'alcool anhydre sans laisser de résidu; alors je l'évaporai jusqu'à siccité presque complète, je le fis dissoudre dans l'eau, et, après avoir séparé la graisse au moyen du filtre, j'évaporai la dissolution aqueuse et je plaçai une petite quantité du résidu sur un porte-objet en verre, puis j'y ajoutai un peu d'acide nitrique froid, et je le laissai en repos jusqu'à ce que j'y visse apparaître une croûte saline. Quand on observe cette croûte au microscope, on peut y distinguer des tables rhomboïdales toutes les fois qu'elle est composée de nitrate d'urée. A la vérité, il est possible qu'on n'y découvre pas un seul cristal rhomboïdal parfait, mais on verra toujours dans la masse saline des lignes nombreuses qui se coupent dans le sens des rhombes, ou bien se couperaient ainsi si elles étaient prolongées. Cependant le mode de groupement de ces cristaux varie beaucoup, selon le degré de concentration de la solution, et selon la proportion plus ou moins considérable de l'extrait alcoo-

(1) *Müller's Archiv für Anatomie Physiologie und Wissenschaftliche Medecin.* Berlin, 1841, p. 454.

lique qui s'y trouve : tantôt ils sont en masses épaisses ou sous forme de faisceaux dendritiques ; d'autres fois, ils ont un aspect feuilleté, mais le plus souvent (et c'est alors qu'il est le plus facile de les reconnaître), ils constituent une nappe sans forme arrêtée. Cette croûte cristalline du nitrate d'urée se dissout facilement dans l'alcool anhydre, et, par ce moyen, on peut la distinguer des cristaux très analogues de nitrate de soude qui existent quelquefois dans des cas analogues, mais qui ne sont pas solubles dans l'alcool. »

Par ce moyen, M. Simon est parvenu à reconnaître la présence de l'urée en quantité notable dans le sang d'une femme atteinte du *choléra*, résultat qui avait été déjà obtenu par d'autres observateurs, et il a été conduit ainsi à rechercher si l'urée ne se trouverait pas dans le sang normal. Pour cela, il ne s'est pas borné à l'analyse de sérum, comme l'ont presque toujours fait les chimistes qui se sont livrés à des recherches semblables : il a opéré sur le sang en masse, et il a employé dans une même expérience la totalité du liquide obtenu d'un veau bien portant. Ce sang fut examiné par le procédé indiqué ci-dessus (1). Il y a constaté ainsi de l'*urée*, bien que cette matière n'y existe qu'en quantités très petites.

Par ces mêmes recherches, M. Simon a reconnu que la matière biliaire (*Gallenstoff*) ne se trouve pas dans le sang de veau à l'état de santé. Chez une femme atteinte de choléra, au contraire, le sang renfermait une quantité considérable de *biliverdine* et une proportion de *biline* si considérable, qu'en faisant digérer dans de l'acide sulfurique une portion de l'extrait alcoolique, qui avait une amertume très grande, ce chimiste a pu en séparer de petites gouttelettes d'acide *bilifellinique*. C'est le seul cas dans lequel il a trouvé de la *biline* dans le sang. Dans un cas d'ictère, le sérum du sang, teint par la *biliphæline*, était d'un rouge de sang, lorsqu'on le voyait en masse, et d'un jaune de citron, lorsqu'elle était en couche mince; cependant, quoique la proportion de la matière colorante biliaire fût si notable dans ce sang, M. Simon n'a pu trouver des traces ni de *biline*, ni de l'acide *bilifellinique* ; mais l'urine de ce malade contenait une quantité appréciable de résine biliaire (acide *fellinique*, acide *cholinique* et *dyslysine*).

(1) A cela près qu'il ajoutait à la solution alcoolique quelques gouttes d'acide sulfurique étendu d'eau, qu'il séparait ensuite à l'aide du carbonate de baryte.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Mémoire sur la *respiration des Grenouilles, des Salamandres et des Tortues*, par M. Haro, docteur en médecine. 36
Mémoire sur les *embryons* des Syngnathes (*Syngnathus Ophidion* Linn.), par M. A. de Quatrefages. 193
Recherches sur la *composition du sang* de quelques animaux domestiques, par MM. Andral, Gavarret et Delafond. 213
Recherches sur la *digestion*, par MM. Bouchardat et Sandras. 295
Septième Mémoire sur le *développement des Os*, par M. Flourens. . . 310
Mémoire sur les *matières azotées* neutres de l'organisation, par MM. Dumas et Cahours. 350
Note sur l'existence de l'*urée* dans le sang normal, par M. Simon . . . 381

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

Recherches sur la *classification des animaux* en séries parallèles, par M. Brullé. . . . . 50 et 298

MOLLUSQUES.

Mémoire sur l'animal de l'*Onguline couleur de laque*, et sur les rapports de ce Mollusque acéphale, par M. G. J. Duvernoy. 110
Note sur le genre *Productus*, par M. Bouchard-Chantereaux. . . . 158
Description de quatre *Coquilles* nouvelles; par M. H. Mittre. 188
Mémoire sur les *Bélemnites*, par M. Alcide d'Orbigny. 241
Observations sur la structure et les fonctions de *divers Mollusques*, par M. Milne Edwards. 321

ANNELÉS.

Aperçu des *espèces nouvelles d'insectes*, qui se trouvent dans nos possessions françaises du nord de l'Afrique, par M. H. Lucas. . . . . 61 et 184
Observations sur les *mœurs des Fourmis*, par M. E. Robert. 151
Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallelipipedus*, par M. Léon Dufour. 162
Observations diverses relatives à des *insectes* des environs de Paris, par M. E. Robert 378
Note sur le développement des *œufs du Caligus* et sur les métamorphoses que ce Crustacé éprouve, par M. H. Goodsir. 181
Mémoire sur les *Tardigrades*, par M. Doyère. 5
Note sur le *Péripate juliforme*, par M. H. Milne Edwards. 126

Note sur les *métamorphoses d'un Annelide marin*, par M. S. Löven. . 288
Note sur un nouveau genre de Ver intestinal de la famille des Ténioïdes, le *Bothrimone de l'Esturgeon*, par M. Duvernoy. 123
Mémoire sur la structure anatomique des *Gordius* et d'un autre *Helminthe*, le *Mermis*, qu'on a confondu avec eux, par M. F. Dujardin. 129
Mémoire sur le *Myzostoma virrhiferum*, par M. S. Löven. 291

ZOOPHYTES.

Mémoire sur les *Edwardsies*, nouveau genre de la famille des Actinies, par M. A. de Quatrefages. 65
Mémoire sur l'*Eleuthérie dichotome*, nouveau genre de Rayonnés, voisin des Hydres par M. A. de Quatrefages. 270

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Andral, Gavarret et Delafond. — Recherches sur la *composition du sang* de quelques animaux domestiques. 213
Bouchard-Chantereaux. — Note sur le genre *Productus* 158
Bouchardat et Sandras. — Recherches sur la *digestion*. 225
Brullé. — Recherches sur la *classification* des animaux en séries parallèles. . . . . 50 et 298
Cahours, *voyez* Dumas.
Delafond, *voyez* Andral.
Doyère. — Mémoire sur les *Tardigrades*. 5
Dufour. — Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallipipedus*. 162
Dujardin. — Mémoire sur la structure anatomique des *Gordius* et d'un autre Helminthe, le *Mermis*, qu'on a confondu avec eux 129
Dumas et Cahours. — Mémoire sur les *matières azotées* neutres de l'organisation. 350
Duvernoy. — Note sur un nouveau genre de ver intestinal de la famille des Ténioïdes, le *Bothrimone de l'Esturgeon*. 123
— Mémoire sur l'animal de l'*Onguline* couleur de laque et sur les rapports de ce Mollusque acéphale. 110
Edwards (Milne). — Note sur le *Péripate juliforme*. 126
— Observations sur la structure et les fonctions de divers Mollusques. . . . 321
Flourens. — Septième mémoire sur le *développement des os*. 310
Gavarret, *voyez* Andral.
Goodsir (H.). — Note sur le développement des œufs du *Caligus* et sur les métamorphoses que ce Crustacé éprouve. 181
Haro. — Mémoire sur la *respiration des Grenouilles, des Salamandres et des Tortues*. 36
Löven. — Note sur les *métamorphoses* d'un Annelide marin. 288
— Mémoire sur le *Myzostoma cirrhiferum*. 291
Lucas (H.). — Aperçu des *espèces nouvelles d'insectes* qui se trouvent dans nos possessions françaises du nord de l'Afrique. . . . . 61 et 184
Mitère (H.). — Description de *quatre coquilles nouvelles*. 188
Orbigny (Alcide d'). — Mémoire sur les *Bélemnites*. 241
Quatrefages. (A. de). — Mémoire sur les *Edwarsies*, nouveau genre de la famille des Actinies. 65
— Mémoire sur l'*Eleuthérie dichotome*, nouveau genre de Rayonnés, voisin des Hydres. 270
— Mémoire sur les *embryons des Syngnathes*. 193
Robert (E.). — Observations sur les *mœurs des Fourmis*. 257
— Observations diverses relatives à des *insectes* des environs de Paris. . . . 378
Sandras, *voyez* Andral.
Simon. — Sur l'existence de l'*urée* dans le sang normal 380

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PLANCHE 1 et 2. Organisation des Edwardsies.

3. A. Mouvement de la Moule et caractères du genre *Productus*. — B. Bothrimone de l'Esturgeon.

4. Larve de la *Cetonia aurata*.

5. A. Métamorphoses des *Dorcus*. — B. Anatomie de l'Onguline.

6. Mermis.

6 *bis* et 7. Développement des Syngnathes.

8. Eleuthérie.

9. Métamorphoses des Annelides et organisation du *Myzostoma cirrhiferum*.

10. Organes génitaux des *Pectens* ; appareil gastro-vasculaire des Eolidiens ; organes mâles de la Carinaire.

11. Anatomie de la Carinaire.

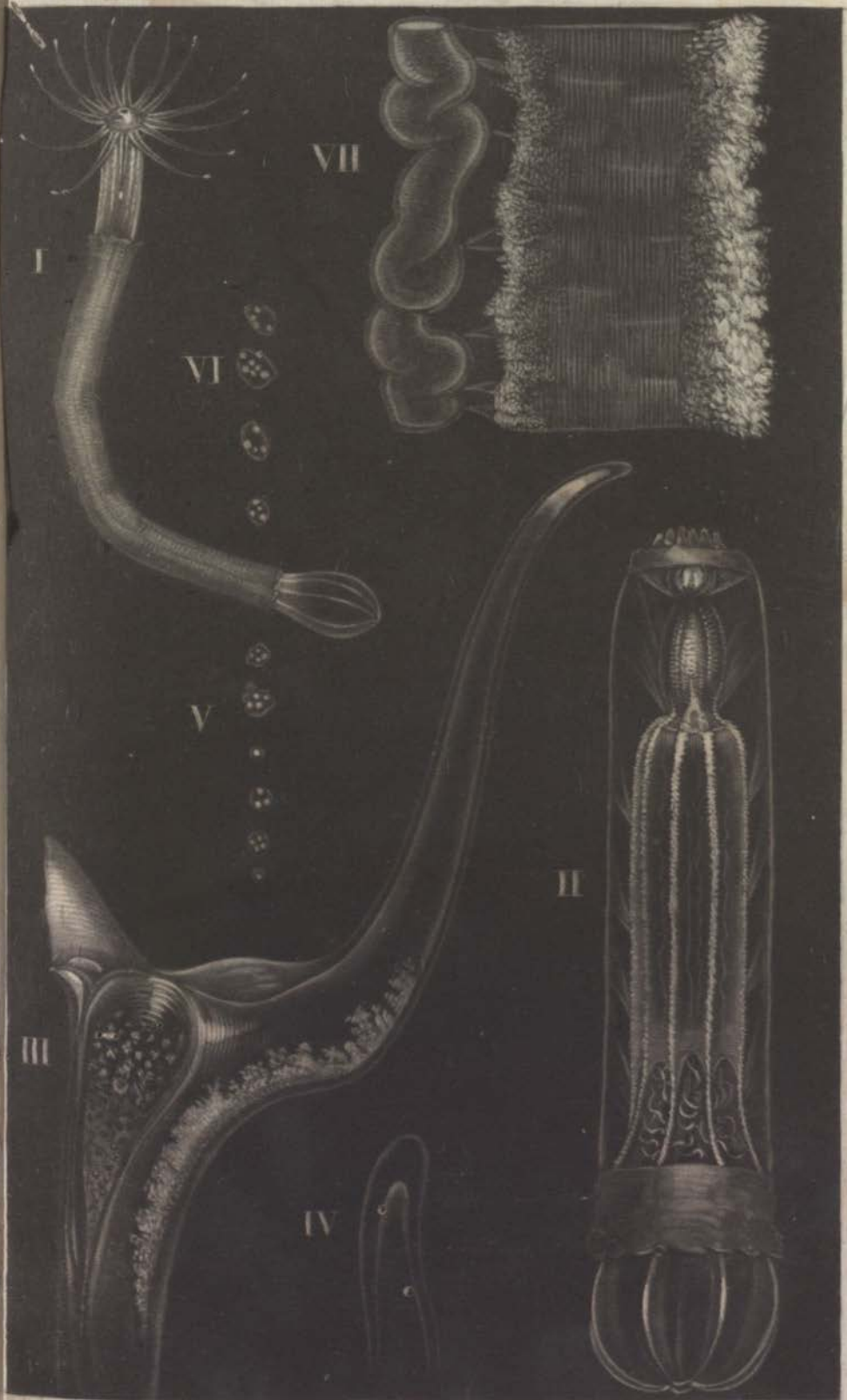
12. Spermatophores du Calmar commun.

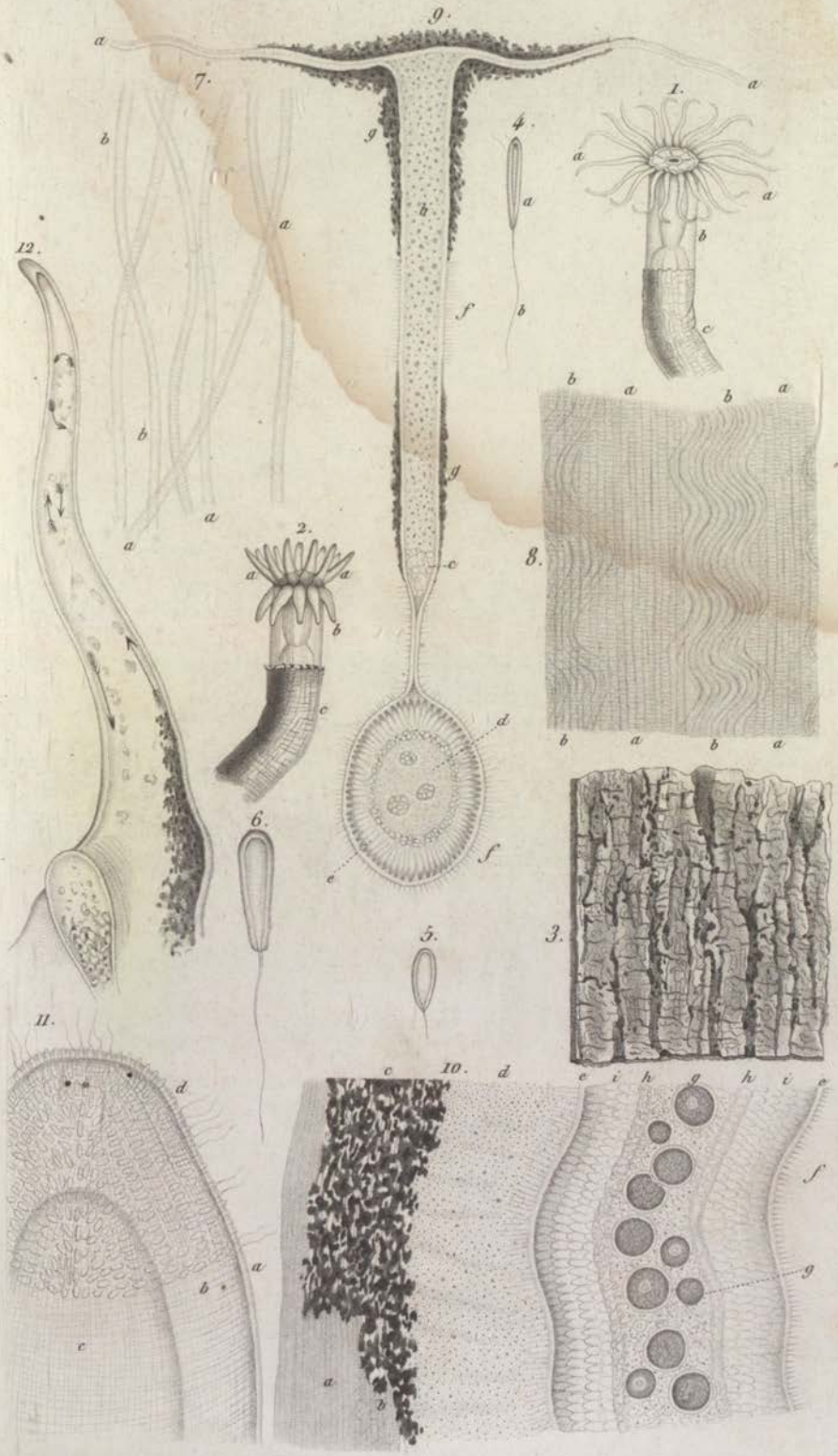
13. Spermatophores de la Seiche officinale et du Poulpe à longs bras.

14. Spermatophores du Poulpe commun et de l'Eledon musqué.

15. Organes génitaux mâles de la Seiche officinale.

FIN DU DIX-HUITIÈME VOLUME.

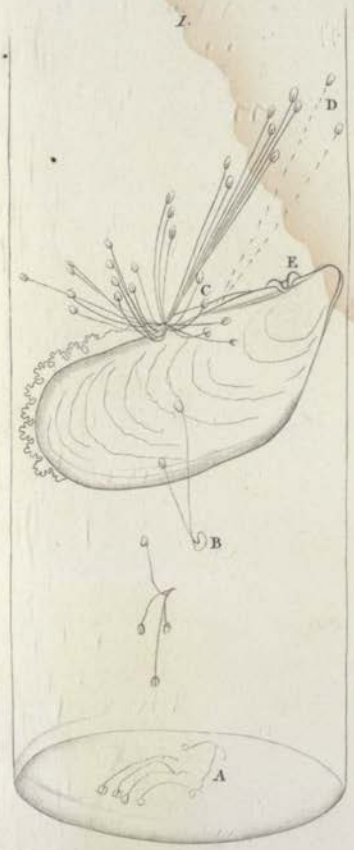

VII
I
VI
V
II
III
IV

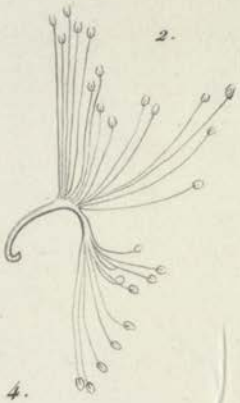


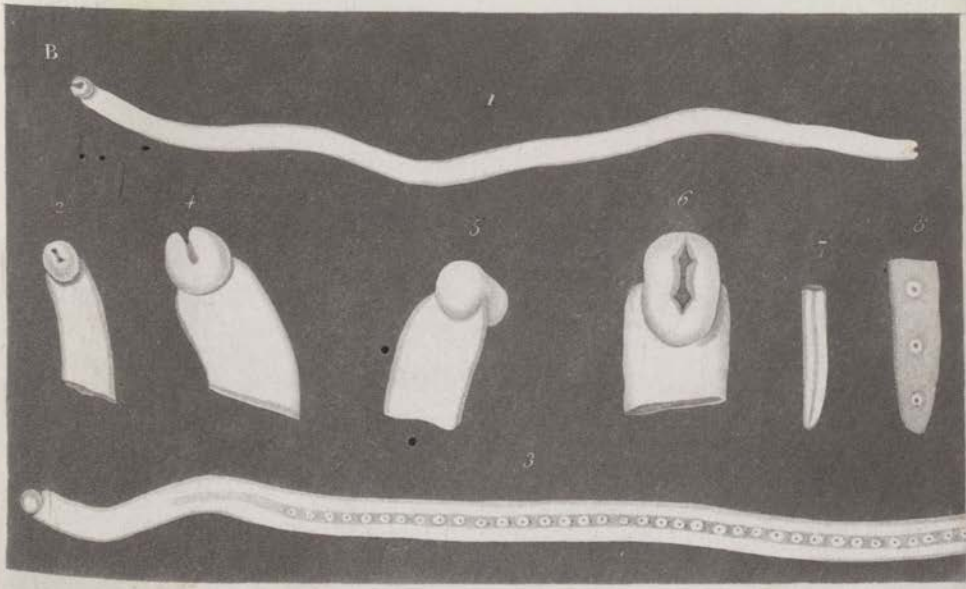
Ad. Q. del. Schmelz sc.

Organisation des Edwardsies.

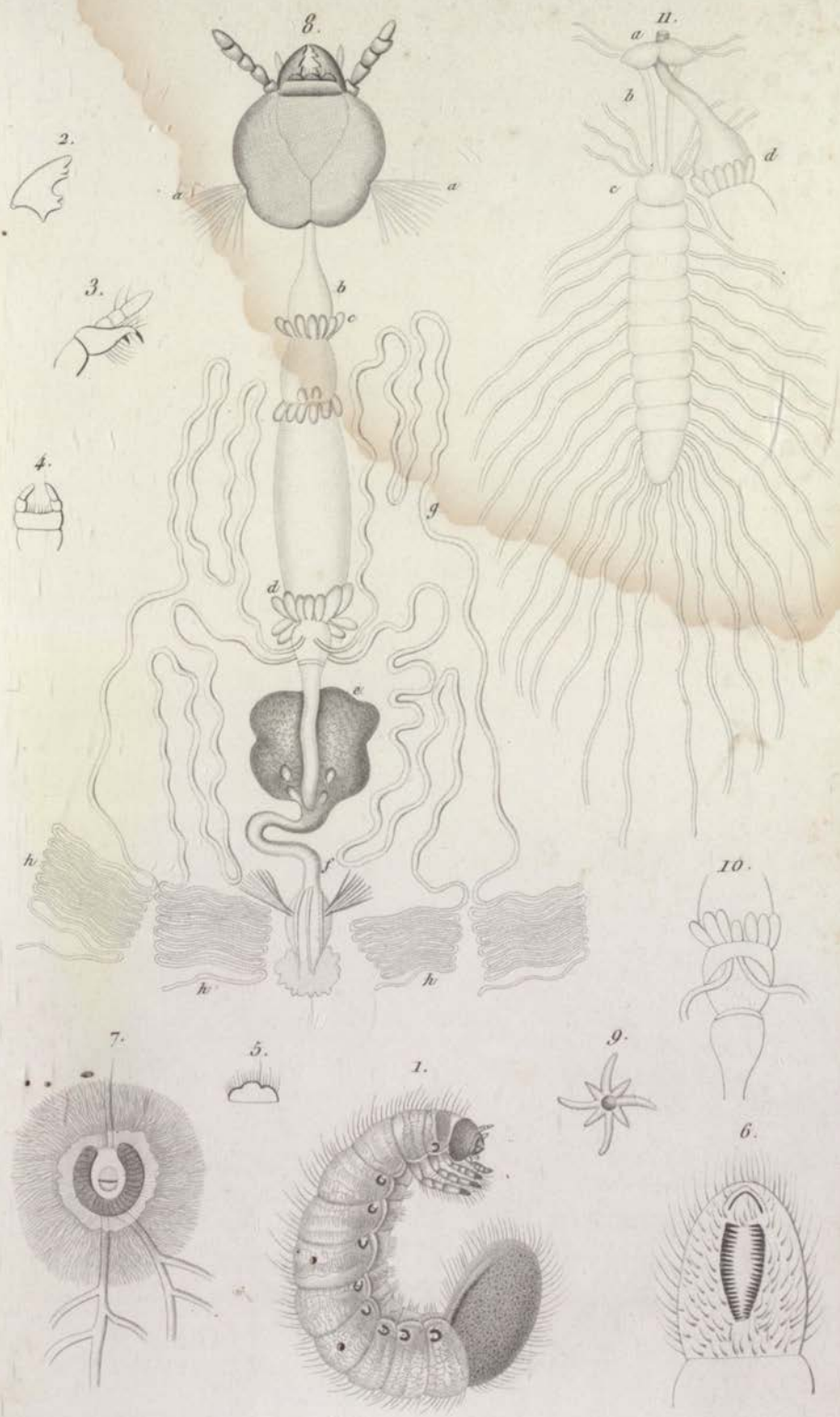
A





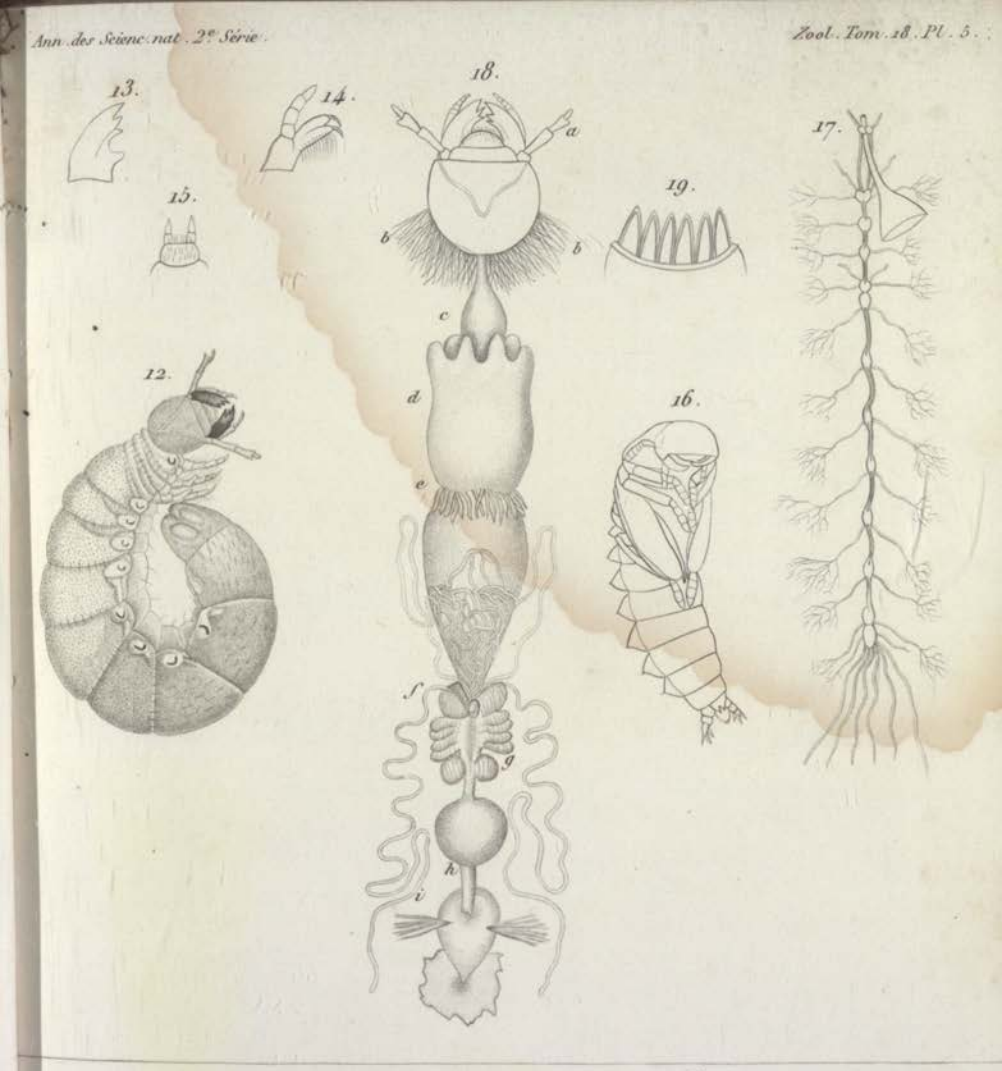


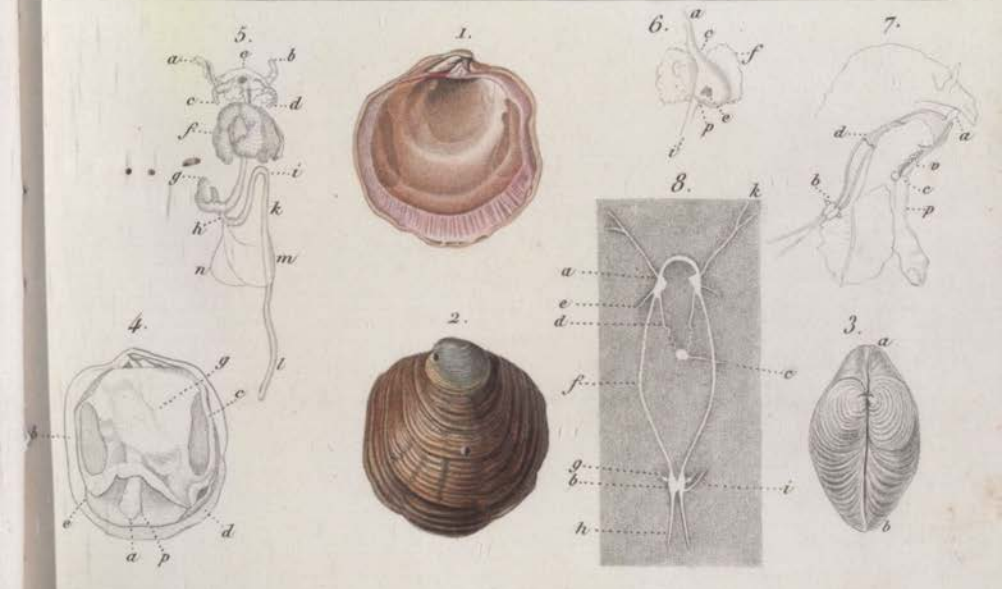
A. 1-3. Mouvements de la Moule. 4-8. Productus. B. Botrimone de l'Esturgeon.



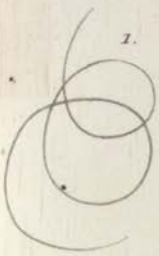
L. Dufour del. Schmelz. sc.

Larve de la Cetonia aurata.



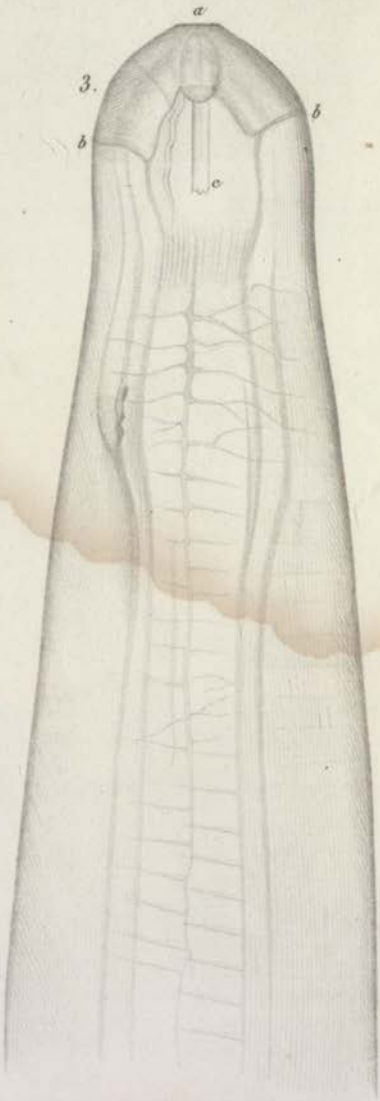


A. *Métamorphoses des Dorcus parallelipipedus.* B. *Anatomie de l'Onguline.*


1.

2.

5.

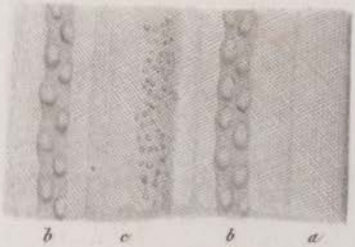


3.

4.

6.

7.



8.

9.

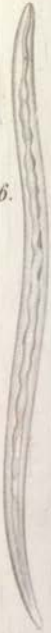
10.

11.a

12.

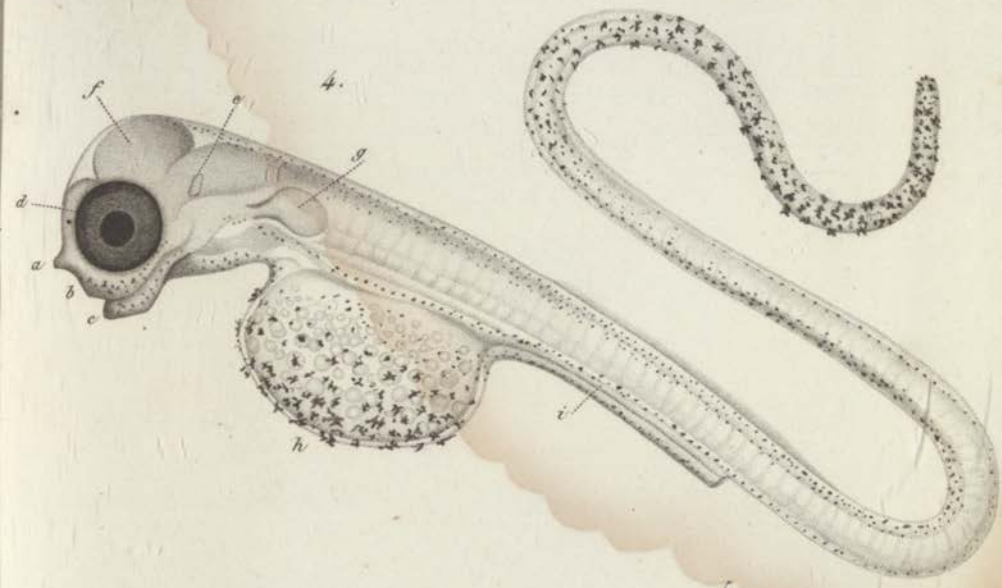
13.

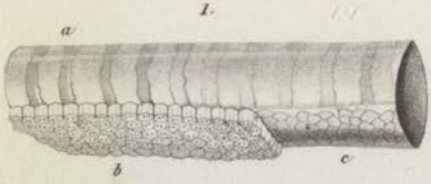
14.

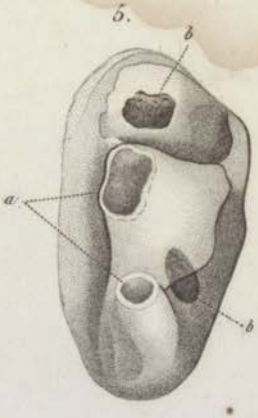

16.

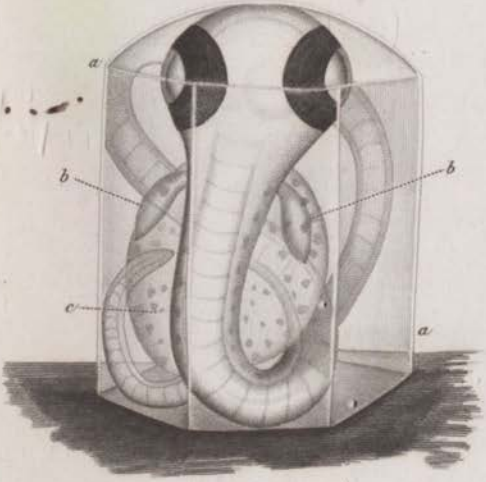
15.

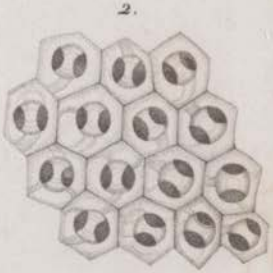
Mermis nigrescens.



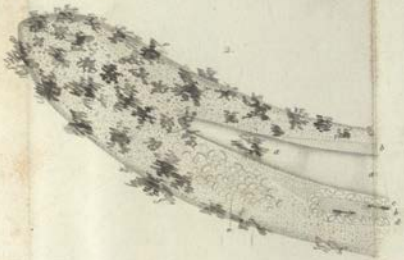








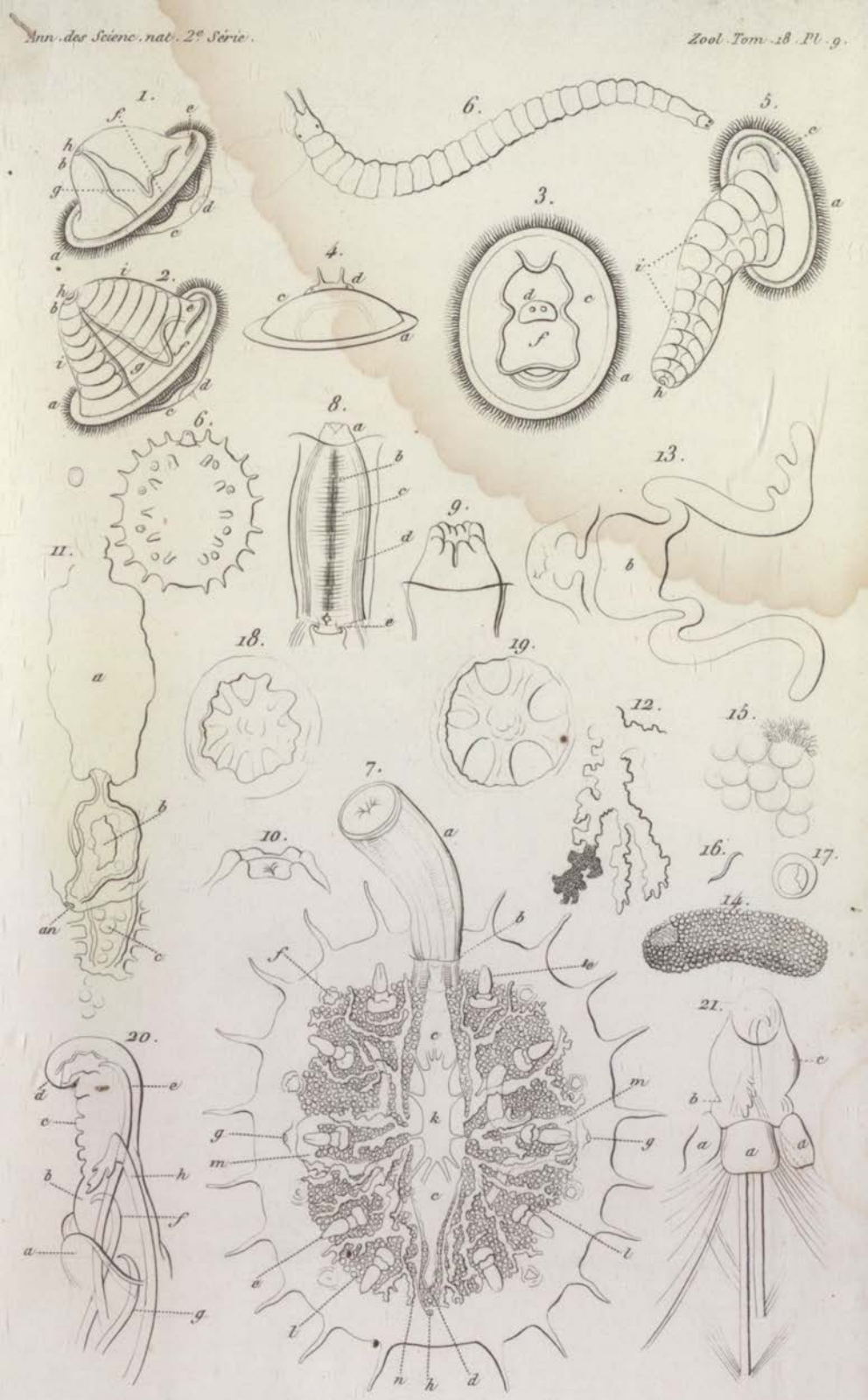
Développement des Syngnathes.



Développement des Syngnathes.

A. de Q. del. Schmelz sc.

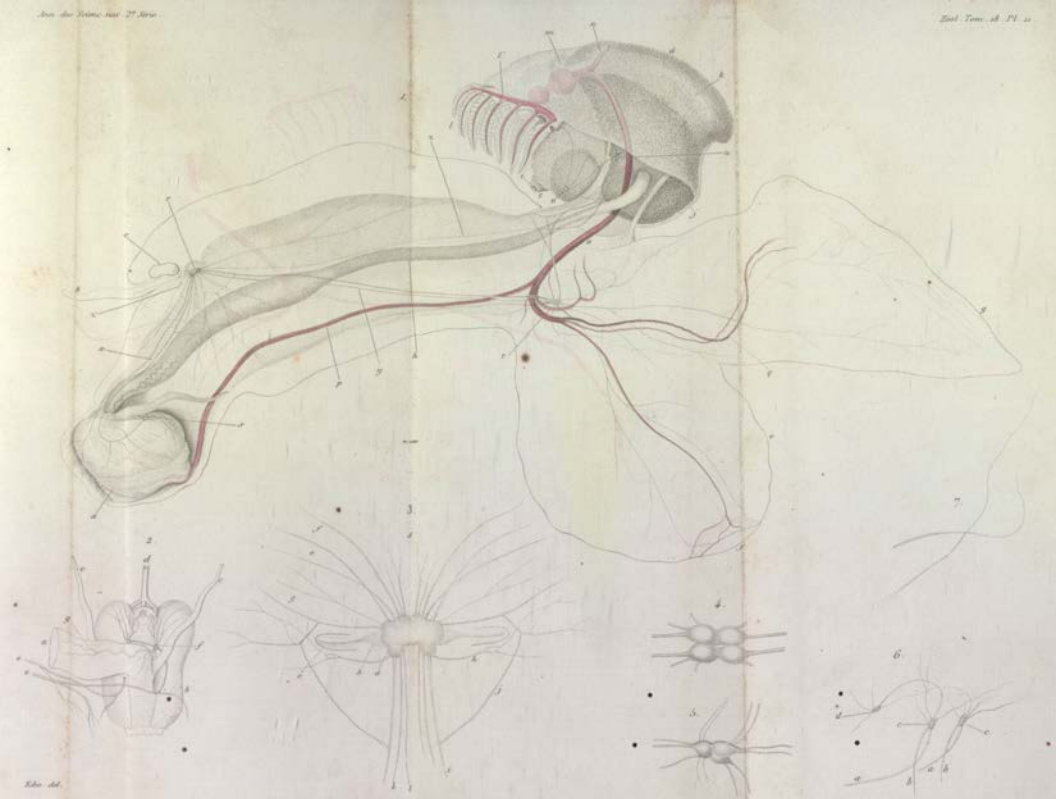
Eleuthérie.



L Schmelz sc.

1 6. Metamorphoses d'un Annelide

7. Organisation du Myxostoma cirrhiferum



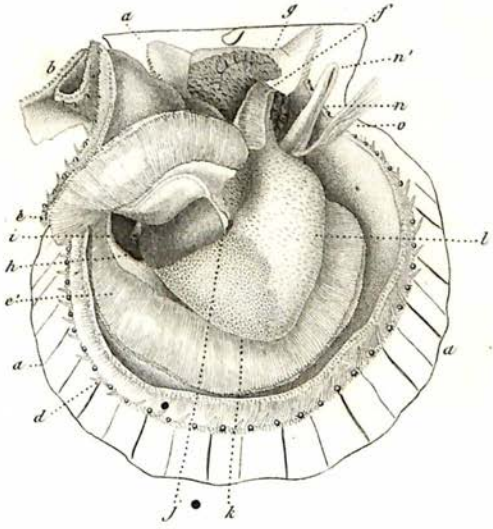
Echo del.

Anatomie de la Carinaire.

3.

2.

1.

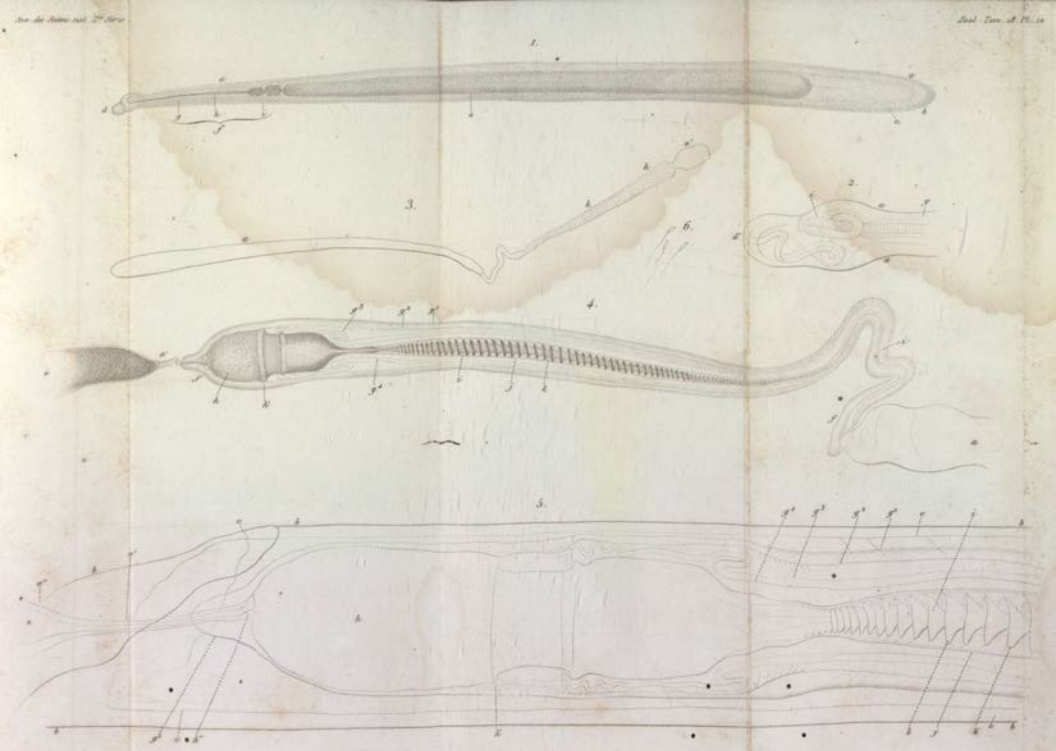


E.

1. Organes genitaux du Pecten.

2. Appareil gastrovasculaire des Eolidiens.

3. Organes males de la Carinaire.



Spermatophores du Calmar commun.

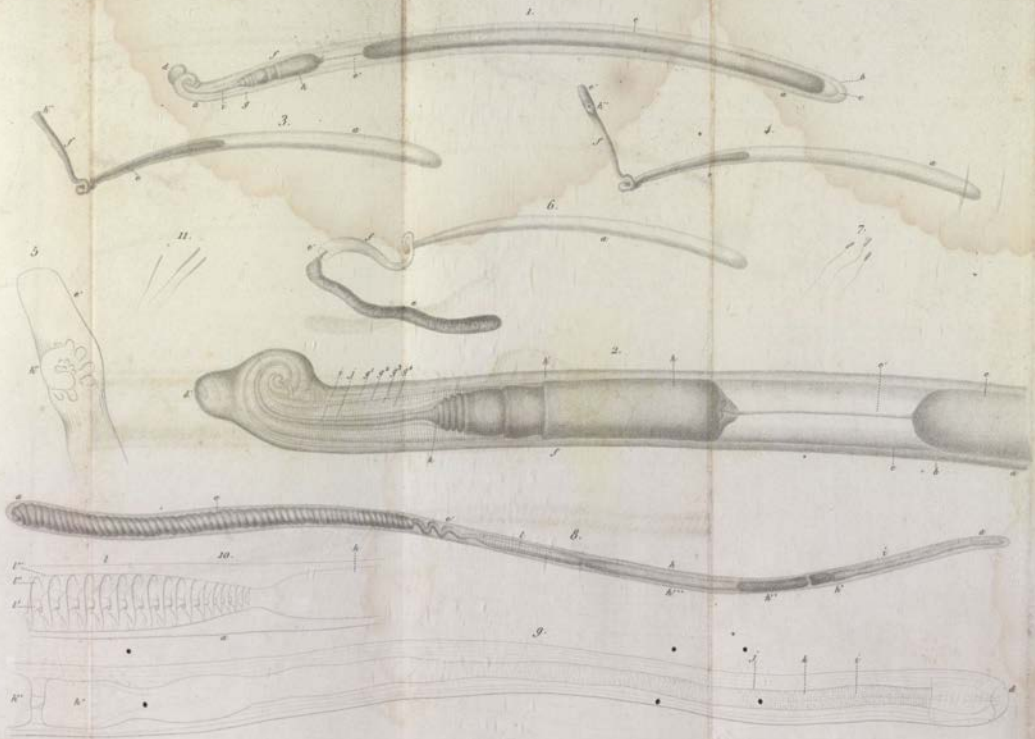


Fig. 1-7. Spermatophores de la Seiche. Fig. 8-11. Spermatophores du Poulpe a longs bras.

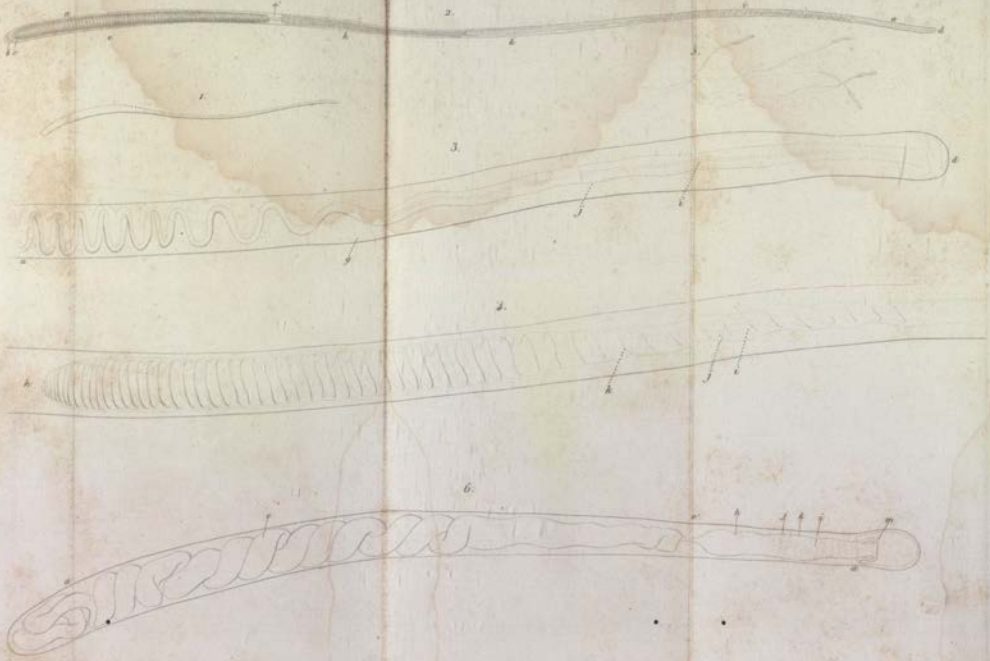
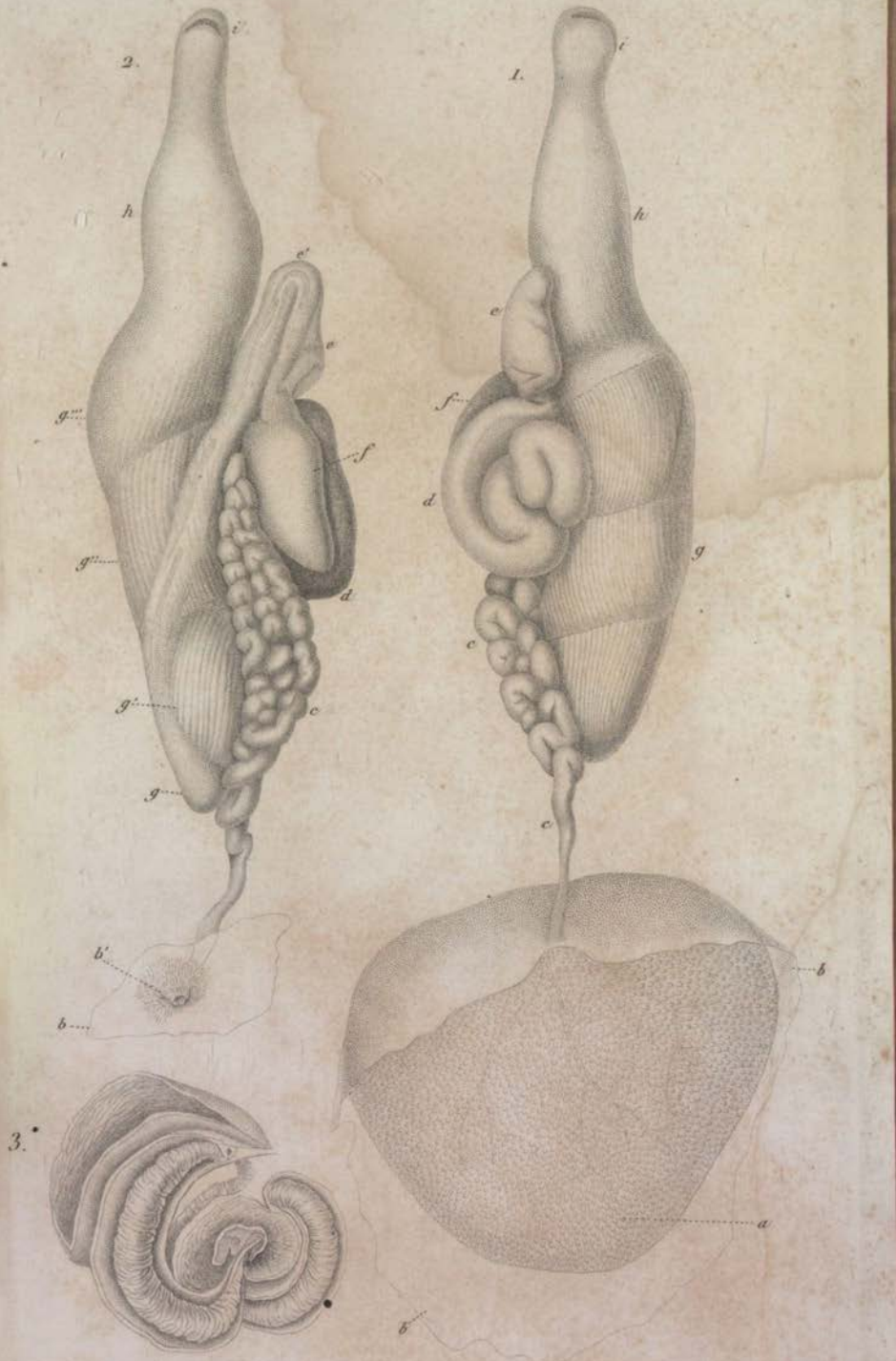


Fig. 1 à 5. Spermatophores du Poulpe commun. Fig. 6. Spermatophore de l'Eledon musqué.



E

Organes genitaux mâles de la Seiche.

00087843

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 05 October, 2018